

Univerzita Karlova

Pedagogická fakulta

Katedra matematiky a didaktiky matematiky

DIPLOMOVÁ PRÁCE

Rozvíjení matematických znalostí a dovedností ve volnočasových aktivitách

Mathematical knowledge and skills development in leisure time activities

Bc. Helena Bartlová

Vedoucí práce: prof. RNDr. Jarmila Novotná, CSc.

Studijní program: Učitelství pro střední školy

Studijní obor: Učitelství všeobecně vzdělávacích předmětů pro základní školy
a střední školy – matematika

2017

Odevzdáním této diplomové práce na téma Rozvíjení matematických znalostí a dovedností ve volnočasových aktivitách potvrzuji, že jsem ji vypracovala pod vedením vedoucího práce samostatně za použití v práci uvedených pramenů a literatury. Dále potvrzuji, že tato práce nebyla využita k získání jiného nebo stejného titulu.

V Praze dne 8.12.2017

Helena Bartlová

Ráda bych poděkovala prof. RNDr. Jarmile Novotné, CSc., za cenné rady a připomínky, její velmi vstřícný a laskavý přístup a v neposlední řadě za čas, který věnovala mé diplomové práci.

ABSTRAKT

Práce je zaměřena na rozvíjení matematických znalostí a dovedností ve volnočasových aktivitách. Teoretická část práce je věnována volnému času, pedagogice volného času, výchově mimo vyučování – jejím obsahu, funkcím a požadavkům na realizaci výchovy mimo vyučování. Dále je tato část práce věnována problematice motivace a jejímu využití ve volnočasových aktivitách, zabývám se v ní i rozvíjení matematických poznatků v rámci volnočasových aktivit. Na základě uvedených informací a vlastních zkušeností jsem vytvořila a zde uvedla zásady pro přípravu volnočasových aktivit, které rozvíjejí matematické znalosti a dovednosti. Následuje sbírka aktivit vhodných pro volný čas, které rozvíjejí poznatky z geometrie, aritmetiky, algebry, logické myšlení či geometrickou představivost. Sbíрка obsahuje aktivity vhodné pro odpočinkovou, rekreační i zájmovou činnost.

V praktické části je zařazena případová studie aktivity „Aplikace na textil“, která se věnuje upevňování a rozvíjení poznatků o osově souměrnosti v rámci volnočasového kroužku šití. Případová studie ověřovala, zda účastníci při této aktivitě rozvíjí poznatky o osově souměrnosti, zda aktivita respektuje požadavky na výchovu mimo vyučování a zda zlepšuje přesvědčení o využitelnosti matematických poznatků. Z případové studie vyplynulo, že pokrok v poznatcích o osově souměrnosti po proběhnutí aktivity nastal u většiny dívek, které se aktivity účastnily, zároveň byly při zařazení aktivity respektovány požadavky na výchovu mimo vyučování.

KLÍČOVÁ SLOVA

volný čas, pedagogika volného času, mimoškolní výchova, mimoškolní vzdělávání, matematika, osová souměrnost

ABSTRACT

The thesis is aimed on the mathematical knowledge and skills development in leisure time activities. The theoretical part of the thesis is dedicated to leisure time, pedagogy of leisure time, out-of-school education – its content, functions and requirements for realization of out-of-school education. This part of the thesis is also dedicated to the motivation and its use in leisure time activities and development of mathematical knowledge in leisure activities. Based on this information and on my own experience, I worked out and introduced the principles for preparing leisure time activities developing mathematical knowledge and skills. Following is a compilation of leisure time activities that develop knowledge and skills in geometry, arithmetic, algebra, logical thinking, or geometric imagination. The compilation contains activities suitable for relaxing, recreational and hobby activities.

The practical part includes a case study of the Textile Applications activity, which deals with consolidation and development of knowledge in axial symmetry within the leisure time sewing ring. The case study verified if participants in this activity developed knowledge in axial symmetry, if the activity respects the requirements for out-of-school education and if it improves belief in the applicability of mathematical knowledge. The case study showed that progress in knowledge of axial symmetry after the activity succeeded in most girls participating in the activity. In the same time activity met requirements for non-teaching education.

KEYWORDS

leisure time, pedagogy of leisure time, out-of-school education, mathematics, axial symmetry

Obsah

Úvod.....	9
1 Volný čas, výchova ve volném čase a výchova mimo vyučování.....	10
1.1 Volný čas	10
1.2 Pedagogika volného času	10
1.3 Výchova mimo vyučování a výchova ve volném čase	11
1.3.1 Obsah a zařízení výchovy mimo vyučování	11
1.3.2 Funkce výchovy mimo vyučování	12
1.3.3 Požadavky na realizaci výchovy mimo vyučování	13
2 Motivace a volnočasové aktivity	15
2.1 Motivace	15
2.2 Motivace a volnočasové aktivity	16
3 Rozvíjení školních znalostí v rámci volnočasových aktivit	19
4 Rozvíjení matematických znalostí a dovedností.....	21
5 Zásady pro přípravu volnočasových aktivit, které rozvíjejí matematické znalosti a dovednosti	23
6 Volnočasové aktivity rozvíjející matematické znalosti a dovednosti.....	25
6.1 Antistresové omalovánky	29
6.2 Aplikace na textil	30
6.3 Bum	30
6.4 Číselná osa	31
6.5 Deskové a karetní hry	32
6.5.1 Abaku.....	32
6.5.2 Cink.....	32
6.5.3 Enigma	33
6.5.4 Kostky	33

6.5.5	Set	33
6.5.6	Swish.....	34
6.5.7	Šestá bere	35
6.5.8	Tantrix	36
6.5.9	Temné znamení	36
6.5.10	Ubongo.....	37
6.6	Escherovské teselace	37
6.7	Japonské hlavolamy	38
6.7.1	Sudoku	39
6.7.2	Shikaku	39
6.7.3	Hanjie.....	40
6.7.4	Kakuro	41
6.7.5	Futoshiki	41
6.7.6	Hitori.....	41
6.7.7	Nurikabe.....	43
6.7.8	Masyu.....	43
6.8	Knížky s posuvnými obrázky	44
6.9	Obchodníci	45
6.10	Odebírání sirek	45
6.11	Origami	46
6.12	Ostrov padouchů a poctivců	48
6.13	Pečivoví hadi	49
6.14	Půlkolová sukně	51
6.15	Tangram.....	52
6.16	Včely	53
7	Osová souměrnost ve výuce na ZŠ	55

8	Praktická část – Rozvíjení poznatků o osově souměrnosti v rámci zájmového útvaru Mladá módní návrhářka.....	56
8.1	Příprava aktivity	59
8.1.1	Úvodní motivace	59
8.1.2	Společná část aktivity	60
8.1.3	Samostatné vytváření aplikací	62
8.1.4	Závěr aktivity	62
8.2	Realizace aktivity	62
8.3	Vyhodnocení	66
8.3.1	Rozvíjí děti při této aktivitě poznatky o osově souměrnosti?	66
8.3.2	Respektuje aktivita požadavky na výchovu mimo vyučování?	70
8.3.3	Zlepšuje aktivita přesvědčení o využitelnosti matematických poznatků? ...	72
	Závěr	74
	Seznam použitých informačních zdrojů.....	75
	Seznam příloh	79

Úvod

Tématem mé diplomové práce je rozvíjení matematických znalostí a dovedností ve volném čase. K výběru tohoto tématu mě inspirovala má několikaletá práce s dětmi na táborech, kroužcích a akcích organizovaných domem dětí a mládeže. Jako student oboru učitelství matematiky na Pedagogické fakultě Univerzity Karlovy jsem si všímala aktivit, při kterých děti rozvíjely matematické poznatky. Tato problematika mě začala zajímat a snažila jsem se obdobné aktivity cíleně zařazovat a sledovat.

Tato práce by měla poskytovat nejen volnočasovým pedagogům základní informace o přípravě a vedení volnočasových aktivit, které rozvíjejí matematické poznatky, a také náměty na tyto aktivity.

Na začátku práce se věnuji volnému času, výchově ve volném čase a mimo vyučování, problematice motivace a rozvíjení matematických poznatků v souvislosti s volnočasovou výchovou. Z těchto informací pak vycházejí zásady pro přípravu volnočasových aktivit, které rozvíjejí matematické znalosti a dovednosti. Dále v práci uvádím sbírku aktivit rozvíjející matematické znalosti a dovednosti. V praktické části práce je uvedena případová studie, která je věnována zařazení aktivity Aplikace na textil, při které se využívá práce s osově souměrnými útvary, v rámci volnočasového kroužku šití.

1 Volný čas, výchova ve volném čase a výchova mimo vyučování

1.1 Volný čas

Pojem volný čas zahrnuje různé oblasti, jako jsou odpočinek, rekreace, zábava, zájmové činnosti, dobrovolné vzdělávání, dobrovolná veřejně prospěšná činnost a jiné. Z toho vycházejí různé definice pojmu volný čas. Některé volný čas charakterizují v tzv. negativním pojetí jako čas zbývajícím po splnění různých povinností. Mezi tyto povinnosti jsou zahrnuty kromě práce i například péče o rodinu, sebeobsluha apod. Volný čas bývá také charakterizován v pojetí pozitivním jako čas nezávislého a svobodného rozhodování o činnosti. [10]

Následující definice, kterou jsem se rozhodla uvést a pro účely práce využívat, spojuje obě tato pojetí:

„Volný čas lze charakterizovat jako svébytný, subjektivně vnímaný, kulturně a společensky podmíněný a časově vymezený prostor, ve kterém se jedinec nebo skupina lidí svobodně rozhoduje o způsobu seberealizace prostřednictvím rozmanitých činností (sportovních, kulturních, technických apod.), jimiž naplňuje své potřeby (především sekundární) a rozvíjí své zájmy. Do kategorie volného času nezahrnujeme čas vyhrazený pro školní vzdělávání či práci, stejně jako činnosti spojené se sebeobsluhou (hygiena, stravování, nákupy, práce v domácnosti, doprava do zaměstnání apod.).“ [27, str. 379]

Na výchovu a vzdělávání ve volném čase je zaměřena pedagogika volného času. S těmito pojmy též úzce souvisí výchova mimo vyučování.

1.2 Pedagogika volného času

„Pedagogika volného času je disciplína pedagogiky zaměřená na výchovné a vzdělávací prostředky, napomáhající autonomnímu a smysluplnému využívání volného času dětí, dospívajících i dospělých.“ [28, str. 161]

Pedagogika volného času se nezaměřuje pouze na děti a mládež, ale na lidi v různém věkovém spektru včetně seniorů.

1.3 Výchova mimo vyučování a výchova ve volném čase

Výchova ve volném čase je poměrně specifická výchovná oblast, která zachovává základní znaky výchovného procesu – zejména záměrnost a cílevědomost. Současně však musí být výchovné působení nenásilné, citlivé, činnosti by měly být na bázi dobrovolnosti. Je tedy potřeba nalézt vhodnou motivaci k činnosti. [24]

Blízký pojem je výchova mimo vyučování. Výchova mimo vyučování probíhá převážně ve volném čase, probíhá mimo povinné vyučování, mimo bezprostřední vliv rodiny a je institucionálně zajištěná. Týká se žáků základních a středních škol. Nezahrnuje pouze zcela dobrovolné aktivity, ale například i plnění školních povinností a zachovávání sebeobslužných návyků (jedná se o důležité součásti režimu dne např. ve školní družině). [10, 24]

Pojmy výchova ve volném čase a výchova mimo vyučování se tedy liší, ač se mohou prolínat. Výchova ve volném čase se zaměřuje na širší věkovou kategorii, zabývá se i výchovou dospělých a seniorů. Pojem výchova mimo vyučování, na rozdíl od výchovy ve volném čase, zahrnuje i činnosti, jež do volného času nespádají (například přípravu na vyučování). [10]

Tato práce se zabývá převážně aktivitami pro děti ve věku 6-18 let. Věkovou kategorií se tedy bude shodovat s předmětem zájmu výchovy mimo vyučování. Nadále tedy uvádím informace pouze k tomuto pojmu; většinou jsou obdobné pro výchovu ve volném čase.

1.3.1 Obsah a zařízení výchovy mimo vyučování

Obsah výchovy mimo vyučování je tvořen převážně činnostmi odpočinkovými, rekreačními, zájmovými, sebeobslužnými, veřejně prospěšnými a přípravou na vyučování.

Odpočinkové činnosti mají za účel odstranění únavy (např. po školním vyučování). Může se jednat o klidnější pohyb (procházka), volný rozhovor, četba, relaxační techniky atd.

Rekreační činnosti slouží k odreagování a též odstranění únavy. Obsahují fyzicky náročnější činnosti např. sportovního charakteru. Ideální je činnost provádět venku.

Zájmové činnosti jsou základem výchovy mimo vyučování. Jedná se o uspokojování, rozvíjení a kultivaci zájmů jedince, rozvíjení jeho specifických schopností.

Zájmové činnosti dále rozlišujeme dle obsahu na společenskovední (např. poznávání významných objektů, jejich historii, oslavy svátků, dodržování tradic, zájmové studium jazyků apod.), pracovní-technické (práce s různými materiály, práce s informačními technologiemi, příprava pokrmů apod.), přírodovědně-ekologické (chovatelství, pěstitelství, pozorování přírody apod.), estetickovýchové (výtvarné, hudební a literárně-dramatické činnosti), tělovýchové a sportovní (pohybové hry, sportovní hry, turistika, atletika, gymnastika, tanec, bojové sporty apod.).

Sebeobslužné činnosti jsou zaměřeny na vedení k samostatnosti, budování správných hygienických návyků, vhodného oblékání, péče o čistotu prostředí apod.

Veřejně prospěšné činnosti spočívají ve vedení dětí k dobrovolné práci ve prospěch druhých.

Přípravou na vyučování je myšleno kromě plnění domácí přípravy na vyučování i prohlubování poznatků získaných z vyučování. V rámci výchovy mimo vyučování by měla mít příprava zejména formu aktivizujících didaktických her, možnosti aplikovat poznatky v rámci zájmové činnosti. [25]

Výchova mimo vyučování je realizována v různorodých zařízeních. Mezi nejvýznamnější patří školní družina, školní kluby, střediska pro volný čas dětí a mládeže (tzn. domy dětí a mládeže a stanice zájmových činností), domovy mládeže, dětské domovy, základní umělecké školy, jazykové školy. Mezi další subjekty, které se na ovlivňování volného času dětí mohou podílet, mimo jiné patří občanská sdružení, tělovýchové a sportovní organizace, kulturní zařízení, obecně prospěšné společnosti, církve a náboženská společenství. [25]

1.3.2 Funkce výchovy mimo vyučování

Výchova mimo vyučování plní funkci výchovně-vzdělávací, zdravotní, sociální a preventivní.

Výchovně-vzdělávací funkce spočívá v záměrném a též cílevědomém ovlivňování osobnosti vychovávaných jedinců. Prostřednictvím činností, které respektují zvláštnosti výchovy ve volném čase (mimo vyučování), se jedinci motivují k žádoucímu využívání volného času, rozvoji poznávacích procesů, získání nových znalostí a dovedností.

Zdravotní funkce znamená, že veškeré výchovné působení by mělo podporovat zdravý duševní, tělesný a sociální rozvoj vychovávaných jedinců. Příkladem může být například

podněcování k pohybu na čerstvém vzduchu či vedení ke správným hygienickým a stravovacím návykům.

Sociální funkce zahrnuje dohled nad dětmi a jejich bezpečností v čase, který netráví s rodiči, ale také možnost navazovat rozmanité sociální vztahy. Některá zařízení mají i možnost do jisté míry vyrovnávat rozdíly způsobenými nestejnými materiálními a psychologickými podmínkami v rodinách (děti mají stejný nárok na pozornost pedagoga, využívané pomůcky, hračky apod.)

Preventivní funkce spočívá zejména v předcházení negativním jevům. Volnočasové aktivity slouží jako nespecifická primární prevence. U dětí, které vhodně tráví volný čas a mají své zájmy, je menší pravděpodobnost, že se objeví sociálně patologické jevy. [25]

1.3.3 Požadavky na realizaci výchovy mimo vyučování

Ve výchově mimo vyučování jsou důležité některé obecné pedagogické zásady, zejména:

Zásada soustavnosti, cílevědomosti. Jednotlivé realizované činnosti se mají doplňovat, prolínat a směřovat k dlouhodobému cíli.

Zásada posloupnosti. Pedagog postupuje od známého k neznámému, od blízkého ke vzdálenému, od jednoduchého ke složitému.

Zásada aktivity. Pedagog vybírá činnost tak, aby se do nich mohli zapojit všichni účastníci.

Zásada přiměřenosti. Pedagog při výběru činností zohledňuje věk účastníků, jejich fyzickou i mentální vyspělost a jejich momentální stav.

Zásada vyzdvihování kladných rysů osobnosti. [25]

Z charakteru výchovy mimo vyučování pak vyplývají další specifické požadavky na tuto výchovu:

Požadavek pedagogického ovlivňování volného času. Pedagog citlivě vede k rozumnému využívání volného času.

Požadavek dobrovolnosti. Účast na činnostech je dobrovolná. Často se jedná o relativní dobrovolnost – pedagog připravuje situaci a motivuje účastníky tak, aby činnost přijímali dobrovolně.

Požadavek jednoty a specifčnosti vyučování a výchovy mimo vyučování. Vyučování

a výchova mimo vyučování mají za společný cíl rozvoj osobnosti dítěte. Kromě specifických prostředků k plnění cíle požadavek předpokládá i spolupráci pedagogů.

Požadavek aktivity. Účastníci jsou vedeni k aktivnímu podílu ve všech fázích činnosti (plánování, příprava, realizace, hodnocení.)

Požadavek seberealizace. Každý jedinec by měl mít možnost uplatnit své specifické vlohly a schopnosti.

Požadavek pestrosti a přitažlivosti. Týká se obsahu, metod i forem práce a jejich střídání.

Požadavek zajímavosti a zájmového zaměření. Vyžaduje uspokojování, podněcování, rozvíjení, prohlubování a kultivaci zájmů. Nabízené činnosti mají odpovídat zájmům dítěte.

Požadavek citlivosti a citovosti. Pedagog má být citlivý při vedení a motivování činností, kdy působí na emocionalitu dítěte. Činnost má vytvářet především kladné emocionální zážitky.

Požadavek orientace na sociální kontakt. Volný čas by měl být prožíván v interakci s ostatními lidmi.

Požadavek efektivity. Cílů dosahujeme přiměřenými prostředky, racionálně a hospodárně.

Požadavek kvality a evaluace. Vychovatel se pravidelně přesvědčuje o dosažení cílů, je schopen prokázat výsledky své činnosti. [25]

2 Motivace a volnočasové aktivity

2.1 Motivace

Pojem **motivace** je tzv. hypotetický konstrukt, motivace tedy není něco, co bychom si mohli osahat, ale jedná se o pomůcku, pomocí které se snažíme vysvětlit, proč někdo něco dělá, případně nedělá [19]. Kohoutek [18, str. 209] motivaci definuje jako „proces podněcující aktivitu, vzbuzující, udržující a zaměřující chování.“

Rozlišujeme vnitřní a vnější motivaci. **Vnitřní motivace** nastává, jestliže je činnost vykonávána kvůli ní samé bez očekávání odměny. Naopak o **vnější motivaci** hovoříme tehdy, je-li činnost nástrojem k dosažení vnějších motivačních činitelů (např. odměna, vyhnutí se trestu). Děti, které jsou vnitřně motivované, bývají při dané činnosti úspěšnější a vykonávají ji raději. Převládající vnější motivace se může projevovat vyšší úzkostností, nižším sebevědomím, sníženou schopností vyrovnat se s neúspěchem. [19]

V souvislosti s motivací mluvíme o pojmu motiv. **Motiv** je důvod, proč člověk začíná jednat určitým způsobem. Mezi nejdůležitější druhy motivů patří potřeby. **Potřeba** je prožívaný či pociťovaný nedostatek či nadbytek něčeho, který je provázen citovým napětím. Napětí nás vede k chování, jehož cílem je uspokojení potřeby. V případě, že je daná potřeba nasycená, hovoříme o potřebě latentní. V případě nenaplnění potřeby se potřeba ozývá a jedná se o potřebu aktualizovanou. [18, 19]

Cakirpaloglu [6] zmiňuje, že podle Abrahama Maslowa mají potřeby určitou hierarchii; uvádí pět stupňů potřeb, přičemž uspokojení potřeb na nižším stupni je větší prioritou oproti potřebám vyšším. Stupně potřeb jsou následující (řazeno vzestupně):

- **fyziologické potřeby** (potřeba potravin, tekutin, vyměšování, kyslíku, přiměřené teploty, pohybu, spánku, odpočinku, sexuálního uspokojení, vyhnutí se bolesti aj.);
- **potřeba bezpečí** (potřeba jistoty, stálosti, spolehlivosti, struktury, pořádku, pravidel a mezí, osvobození od strachu, úzkosti a chaosu aj.);
- **potřeba sounáležitosti** (potřeba lásky, náklonnosti, shody, potřeba někam patřit aj.);
- **potřeba uznání** (potřeba sebedůvěry, sebeúcty, prestiže aj.);

- **potřeba seberealizace** (potřeba sebenaplnění, potřeba uskutečnit to, čím daná osoba skutečně je aj.). [6]

Při motivování dětí se snažíme, aby vzniklá motivace vycházela z aktualizovaných potřeb. Soutěž může například aktualizovat sociální potřeby, problém či záhada vyvolá potřeby poznávací. [19]

2.2 Motivace a volnočasové aktivity

Pojem motivace má velký význam pro volnočasové aktivity. Jak jsem psala výše, jedním z požadavků na výchovu mimo vyučování je požadavek dobrovolnosti. Aby se děti činností účastnili dobrovolně, je potřeba v nich vzbudit zájem a chuť se do aktivity zapojit. V této souvislosti mohou působit zejména následující motivace:

„relaxační motivace (činnost je zdrojem osobního uspokojení, odpočinku a zábavy);

prestížní motivace (činnost má mezi kamarády a ve společnosti značnou váhu, například tenis, skateboard, účast na životě tzv. VIP, čili vysoce postavené společnosti);

sociální motivace (činnost umožňuje být ve společnosti lidí, kteří mi vyhovují; činnosti v občanských sdružení, členství v nejrůznějších partách);

rodinná motivace (přejí si to otec, matka, případně jiní dominující členové rodiny);

edukativní motivace (činnost má něčemu naučit, potřeba vzdělávat se, potřeba připravit se na přijímací zkoušky, maturitu, mít lepší vědomosti související s mými koníčky apod.).

Tyto motivace k jednotlivým činnostem se samozřejmě během života individuálně mění; jednotlivé typy motivace nabývají na převaze v různých údobích života i v různých sociálních situacích podle aktuálního stavu.“[9, str. 29]

Při výchovně-vzdělávacích aktivitách ve volném čase je třeba, abychom s těmito motivacemi pracovali, uvědomovali si, které motivace jsou pro danou skupinu i jednotlivé děti prioritní, a zohlednili je při práci.

Chceme-li v rámci volnočasových aktivit motivovat k poznání, ať už matematickému či jinému, je třeba si uvědomit, že potřeba poznání je zahrnuta v Maslowově hierarchii potřeb v potřebě seberealizace, které je umístěna nejvýše. Má-li být motivace k poznání úspěšná, je nutné, aby byly přinejmenším částečně uspokojeny potřeby nižší.

S motivací účastníků nejen výchovně-vzdělávacích aktivit nám mohou pomoci následující pravidla:

„Pravidla motivace žáků, studentů, účastníků projektu, členů oddílu – účastníků

- Nikdy nesnižujte význam účastníků.
- Nepřehlížejte maličkosti.
- Nemějte oblíbence.
- Pomáhejte účastníkům v růstu a zlepšování se.
- Nesnižujte své osobní požadavky.
- Nebojte se rozhodnout.
- Pochvalte účastníky, pokud si to zaslouží.
- Informujte o změnách v programu, které se účastníků, byť jen nepatrně, týkají.
- Prokazujte osobní nasazení a šířte kolem sebe dobrou náladu.
- Projevujte účastníkům důvěru.
- Umožňujte svobodu projevů a názorů.
- Nebojte se delegovat úkoly.
- Povzbuzujte účastníky v jejich nápadech.“ [11, str. 69]

Uvedená pravidla souvisí se zmíněnými potřebami, které jsou v Maslowově hierarchizaci níže než potřeba seberealizace. Například pravidla „Nikdy nesnižujte význam účastníků,“ a „Pochvalte účastníky, pokud si to zaslouží,“ zjevně pomáhají uspokojovat potřebu uznání; naplnění potřeby bezpečí může pomoci informování o změnách programu, nepřehlížení maličkostí.

K motivování dětí ke konkrétní aktivitě můžeme využít řady prostředků. Často používaný je příběh či legenda, která se k dané aktivitě váže a vytváří k ní rámec. Může být řečena, dána dětem písemně, ale i předvedena jako scénka či puštěna v podobě krátkého filmu.

Dalším často používaným prostředkem motivace je hra. Jako motivační prvek můžeme použít i hudbu, básně, obrazy, fotografie, či prostředí – přirozené i uměle vytvořené pro danou aktivitu. Významnou motivací je i vlastní zapojení lektora do aktivity, vyzařuje-li z něj ovšem upřímné nadšení a zaujetí pro danou činnost. [11]

3 Rozvíjení školních znalostí v rámci volnočasových aktivit

V publikaci Structuring Out-Of-School Time To Improve Academic Achievement [3], který vydal americký IES¹, je uvedeno 5 doporučení pro přípravu mimoškolních programů, které mají mimo jiné za cíl rozvíjení školních znalostí a zlepšování studijních výsledků. Doporučení jsou následující:²

1. Sladit mimoškolní program se školním programem.

Jestliže mimoškolní a školní program probíhá v rámci jedné instituce jako například školní družina či kroužky pořádané školou, je pro vychovatele možné od učitelů zjistit, jaký připravují pro následující dny program, jaká jsou probíraná témata, případně s kterou látkou mají žáci problém. Z těchto informací mohou vychovatelé vycházet při přípravě činností, které mají v rámci volného času napomáhat rozvoji poznatků, a připravit je tak, aby navazovaly na školní výuku a podporovaly ji. Stejně tak na základě těchto informací mohou vychovatelé připravit program tak, aby odpovídal náročnosti předešlé výuky a kompenzoval například nedostatek pohybu či relaxačních činností.

Pořádáme-li volnočasovou aktivitu v rámci instituce, která nemá takto přímou vazbu na školu, je vhodné se při přípravě aktivity, jež má rozvíjet poznatky navazující na školní znalost, seznámit alespoň orientačně s dosavadními znalostmi a schopnostmi dětí. Tyto informace můžeme získat samozřejmě přímo od dětí, zorientovat se ale může pomoci také Rámcový vzdělávací program, či přímo Školní vzdělávací programy škol, jež děti navštěvují.

2. Maximalizovat účast.

Pro úspěšný průběh volnočasových aktivit je důležité nejprve nalákat účastníky a poté je také udržet. Program by měl být připraven tak, aby reagoval na potřeby a preference dětí i jejich rodičů. Velmi důležitá je samozřejmě vhodná propagace, můžeme využít různé nástěnky, webové stránky apod. Případný leták či informace na webových

¹Institute of Education sciences

²Při psaní textu k jednotlivým doporučením jsem vycházela ze zmíněné publikace [3]. Vzhledem k tomu, že se jedná o americkou publikaci, přizpůsobila jsem popis doporučení našim podmínkám a případně doplnila o další poznatky.

stránkách by měla být přiměřeně stručná (ale obsahovat veškeré důležité informace) a měla by potenciální účastníky zaujmout a nalákat.

Pro udržení účastníků využíváme vhodné motivace a průběžnou evaluaci programu. Účastníky můžeme požádat o kontakt a pozvánky a informace o dalších plánovaných aktivitách jim zasílat. To může pomoci vytvořit stálejší skupinu v programech.

3. Přizpůsobit program individuálním potřebám.

Volnočasový program, který si klade za cíl rozvíjet školní znalosti účastníků, by měl vycházet z individuálních znalostí a schopností jedince. Není ovšem nutné pracovat s každým zvlášť, můžeme využít například rozdělení do menších skupin a diferencovat zadání – zjednodušovat či zesložitovat podle potřeby skupiny. Je možné také připravit program tak, aby v rámci jednotlivých soutěžících skupin byly diferencované role a každý tedy plnil úlohu, na kterou stačí. Další možností může být například ponechání velké volnosti v zadání úkolu, která pak umožní účastníkům pojmout úkol dle svých schopností – v takovém případě je potřeba ovšem dohled a případné nasměrování pedagoga k přiměřenější volbě.

4. Poskytnout možnost se s učivem setkat interaktivně, v praxi, v souvislosti s reálným světem.

V rámci volného času máme výbornou příležitost na praktických příkladech rozvíjet školní znalosti, můžeme je propojit se zájmem dětí, s jejich zkušenostmi. Například v kroužku šití můžeme rozvíjet výpočet a práci se vzorcem pro obvod kruhu při šití půlkolové sukně (viz str. 51).

5. Provádět evaluaci programu, vylepšovat program na základě jejích výsledků.

Při přípravě samotného programu bychom měli připravit i způsob, jakým provedeme evaluaci. Ideální je využívat jak průběžných, tak závěrečných hodnotících prvků. Aby mělo hodnocení smysl, je potřeba výsledky následně vyhodnotit a využít je pro zkvalitnění programu.

4 Rozvíjení matematických znalostí a dovedností

Chceme-li v rámci volnočasových aktivit rozvíjet matematické znalosti a dovednosti, měli bychom vycházet nejen z poznatků pedagogiky volného času, ale i didaktiky matematiky.

Proces budování matematického poznatku můžeme popsat dle Hejného [15] pomocí hladin a hladinových zdvihů:

- **Hladina motivace** – motivace k poznání vychází z rozporu mezi „nevím“ a „chci vědět“.
- **Hladina separovaných modelů** – dítě se setkává s konkrétními případy, modely budoucího poznání. Více různorodých modelů vede k pevnějšímu výslednému poznání. Za důležité modely považujeme tzv. modely překvapivé, zdánlivé a ne-modely. Překvapivý model je ten, který vypadá, že jím není. Model zdánlivý je naopak model, který vypadá, že modelem je, ale není jím. Ne-model je pak případ, který není modelem daného jevu, pojmu.
- **Zobecnění** – separované modely přestávají být ve vědomí, ale jsou seskupovány, strukturovány, vzniká tzv. generický model.
- **Hladina generických modelů** – generický model je prototyp všech separovaných modelů či jejich skupiny. Může zastupovat kterýkoliv separovaný model z dané skupiny.
- **Abstrakční zdvih** – probíhá restrukturalizace separovaných a generických modelů, výsledkem je nový abstraktnější vhled, který je často provázen scholností strukturu reprezentovat symbolickým záznamem.
- **Hladina krystalizace** – propojení nového poznání s předchozími vědomostmi.

Tento mechanismus nabývání matematického poznání může být jedním z východisek pro přípravu volnočasových aktivit, které mají matematické poznání rozvíjet. Z tohoto mechanismu bychom si měli odnést způsob, jak se matematické poznatky tvoří. Neměli bychom předcházet, přeskakovat hladiny, každá zmíněná hladina je pro správné utvoření poznatku důležitá. Přeskočením některé hladiny (například rychlým zobecněním bez dostatku předchozích separovaných modelů) můžeme dojít k tzv. formálním poznatkům – poznatkům,

které nejsou opřeny o separované a generické modely – příkladem mohou být například nazpaměť naučené vzorce bez jejich pochopení. [14]

Při volnočasových aktivitách nemusí být cílem přímo abstraktní matematické poznání. Tyto aktivity mohou směřovat například „pouze“ k navýšení počtu separovaných modelů, i tím upevňujeme budoucí výsledné poznání a můžeme dětem usnadnit i pochopení látky ve škole.

Debbie Stott, která pracuje s dětmi v rámci volnočasových matematických klubů, uvádí: „Zjistila jsem, že hraní jednoduchých krátkých matematicky zaměřených her s kartami a kostkami s několika málo pravidly pomohlo rozvíjet základní početní dovednosti, hbitost a plynulost v počtech.“³ [35, str. 137] Takovéto hry naleznou využití nejen v matematických klubech, ale i například ve školních družinách, kde mohou pomoci dětem z prvního stupně upevnit početní dovednosti.

³vlastní překlad, v originále: „I found that by playing simple, short, focussed mathematical games with cards and dice with few rules aided the development of core number skills, mental agility and fluency in number.“

5 Zásady pro přípravu volnočasových aktivit, které rozvíjejí matematické znalosti a dovednosti

- **Stanovit vhodné cíle.**

Při stanovování cílů volnočasových aktivit vycházíme z funkcí, které by měl volný čas plnit (viz str. 12). V cílech bychom měli obsáhnout nejenom cíle rozvoje specifických znalostí a dovedností (matematických, zájmových,...), ale také cíle směřující k výchově k vhodnému využívání volného času, k rozvoji duševnímu, tělesnému i sociálnímu.

Matematické cíle volíme s ohledem na skupinu dětí (matematický kroužek nám umožňuje stanovit náročnější a rozsáhlejší cíle než kroužek výtvarný), jejich zájmy, znalosti a věk. Při volbě matematických cílů můžeme navazovat na témata školní výuky.

- **Vybrat či vymyslet aktivitu zohledňující dané cíle.**

Aktivita by měla být vybrána, vymyšlena či upravena tak, aby vycházela ze stanovených cílů a respektovala konkrétní skupinu dětí i jedince. Do aktivity by se měli mít možnost zapojit všichni účastníci, měla by být pro ně přitažlivá, pestrá, podporovat je k aktivnímu zapojení.

- **Respektovat specifičnost volnočasových aktivit.**

Při přípravě a vedení volnočasových aktivit se snažíme držet zásad a požadavků výchovy mimo vyučování (viz str. 13).

- **Aktivitu propagovat.**

Zvolení vhodné propagace je důležité pro zvýšení účasti v daném programu, způsob propagace volíme s ohledem na cílovou skupinu dané aktivity.

- **Poskytnout možnost se setkat s matematikou interaktivně, v praxi, v souvislosti s reálným světem.**

Matematickou část volnočasového programu volíme tak, aby poskytla na matematiku jiný pohled, podávala ji zábavně a v reálných souvislostech. Při práci ve školní družině se snažíme využít např. didaktických her, zájmové kroužky nám nabízí potenciál využít

v daném zaměření témata, která mají blízko k matematice či matematiku přímo využívají.

- **Matematickou část programu vést s ohledem na proces budování matematického poznatku.**

Snažíme se předcházet vzniku tzv. formálních poznatků (viz str. 21).

- **Vhodně motivovat.**

Způsob motivování volíme s ohledem na danou skupinu, převažovat by měla vnitřní motivace (viz str. 15). Chceme-li aktualizovat potřebu seberealizace, dbáme na uspokojení potřeb nižších (viz str. 15). Při práci se držíme zmíněných pravidel pro motivaci dětí (viz str. 17).

- **V rámci možností přizpůsobit aktivitu individuálním potřebám.**

Snažíme se vyhovět individuálním zvláštnostem dětí, pomoci nám může například nabídnutí různých obtížností, diferencování rolí při práci ve skupině, volnost v zadání úkolu atd. (viz str. 20).

- **Provádět průběžnou i závěrečnou evaluaci.**

Evaluace nám dává zpětnou vazbu, pomůže upravovat a vylepšovat aktivitu, či následující program.

6 Volnočasové aktivity rozvíjející matematické znalosti a dovednosti

V této části uvádím náměty na aktivity, kterými lze rozvíjet matematické znalosti a dovednosti ve volném čase. Některé aktivity jsou mé vlastní, větší část tvoří aktivity převzaté a podle potřeby upravené pro využití ve volném čase. Jedná se pouze o náměty aktivit, samotnou aktivitu je potřeba upravit dle cílové skupiny, našich cílů, podmínek apod. Mohou sloužit i jako inspirace pro vymýšlení aktivit dalších.

Uvedené aktivity jsem se snažila vybírat tak, aby byly využitelné nejen pro matematicky zaměřené akce či matematické kroužky, ale i jiné zájmové útvary, tábory, školní družiny či kluby apod. Aktivity pro matematické kroužky či matematicky zaměřené akce jsou k dispozici v jiných publikacích.⁴

Aktivity jsou seřazeny abecedně, pro usnadnění orientace uvádím následující třídění aktivit dle souvisejících matematických témat, dle typu činnosti a dle obsahu zájmové činnosti.

Třídění aktivit dle souvisejících matematických témat

Aktivity jsem rozdělila na ty, které rozvíjí geometrickou představivost, poznatky z geometrie (viz tab.1) , a na ty, které souvisejí s aritmetikou, algebrou, rozvíjí logické myšlení⁵ (viz tab. 2). U každé aktivity jsou uvedena související matematická témata.

⁴Např. ČADOVÁ, R. Zájmové kroužky matematické: Soubor programů, organizačních pokynů a metodických poznámek. Praha: Ústřední dům pionýrů a mládeže Julia Fučíka, 1988. ;

DUŠEK, František. Matematické zájmové kroužky. 4. uprav. vyd. Praha: SPN, 1985;

ZELINKA, Bohdan. Matematika hrou i vážně. Praha: Mladá fronta (nakladatelství), 1979.

⁵Logické myšlení je dle [12, str. 325]: „správné usuzování podle zákonů formální logiky, v níž se jako základní rozlišuje odvozování z obecného ke specifickému, čili dedukce, a ze specifického k obecnému, čili indukce.“ Aktivity, které rozvíjejí nějaký matematický poznatek, tedy rozvíjí i logické myšlení. Pro přehlednost neuvádím logické myšlení u každé aktivity, ale pouze u aktivit, které se nezaměřují na specifické poznatky z matematiky.

Tabulka 1: **Geometrie, geometrická představivost**

<i>Aktivita</i>	<i>Související matematická témata</i>
Antistresové omalovánky (viz kap. 6.1, str. 29)	osová souměrnost, rýsování
Aplikace na textil (viz kap. 6.2, str. 30)	osová souměrnost
Deskové a karetní hry (viz kap. 6.5, str. 32)	geometrická představivost
Escherovské teselace (viz kap. 6.6, str. 37)	pokrytí roviny, posunutí, otočení
Knížky s posuvnými obrázky (viz kap. 6.8, str. 44)	otočení, posunutí
Origami (viz kap. 6.11, str. 46)	geometrická představivost
Půlkolová sukně (viz kap. 6.14, str. 51)	obvod kruhu, rýsování
Tangram (viz kap. 6.15, str. 52)	rýsování, geometrická představivost
Včely (viz kap. 6.16, str. 53)	pokrytí roviny, obvod

Tabulka 2: **Aritmetika, algebra, logické myšlení**

<i>Aktivita</i>	<i>Související matematická témata</i>
Bum (viz kap. 6.3, str. 30)	násobky čísel, dělitelnost
Číselná osa (viz kap. 6.4, str. 31)	aritmetika, porovnávání čísel
Deskové a karetní hry (viz kap. 6.5, str. 32)	dle konkrétní hry
Japonské hlavolamy (viz kap. 6.7, str. 38)	logické myšlení
Obchodníci (viz kap. 6.9, str. 45)	násobení, geometrická řada
Odebírání sirek (viz kap. 6.10, str. 45)	dělitelnost, zbytky po dělení
Ostrov padouchů a poctivců (viz kap. 6.12, str. 48)	logické myšlení
Pečivoví hadi (viz kap. 6.13, str. 49)	převody jednotek, odhad množství, poměry

Třídění aktivit dle typu činnosti

Toto třídění vychází z typů činností výchovy mimo vyučování (viz str. 11). Ty jsou následující: odpočinkové, rekreační, zájmové, sebeobslužné, veřejně prospěšné a příprava na vyučování. Ve třídění uvádím činnosti odpočinkové (viz tab. 3), rekreační (viz tab. 4) a zájmové (viz tab. 5). Sebeobslužným a veřejně prospěšným činnostem se zde nevěnuji, jako přípravu na vyučování lze pojmut veškeré uvedené aktivity. Některé aktivity jsou uvedeny ve více typech činností, neboť je lze pojmut různorodě. U zájmových činností uvádím i obsah zájmové činnosti.

Tabulka 3: Aktivita vhodné jako odpočinkové činnosti

Antistresové omalovánky (viz kap. 6.1, str. 29)
Bum (viz kap. 6.3, str. 30)
Deskové a karetní hry (viz kap. 6.5, str. 32)
Japonské hlavolamy (viz kap. 6.7, str. 38)
Knížky s posuvnými obrázky (viz kap. 6.8, str. 44)
Odebírání sirek (viz kap. 6.10, str. 45)
Origami (viz kap. 6.11, str. 46)
Ostrov padouchů a poctivců (viz kap. 6.12, str. 48)
Tangram (viz kap. 6.15, str. 52)

Tabulka 4: **Aktivity vhodné jako rekreační činnosti**

Bum (viz kap. 6.3, str. 30)
Číselná osa (viz kap. 6.4, str. 31)
Obchodníci (viz kap. 6.9, str. 45)
Origami (viz kap. 6.11, str. 46)
Ostrov padouchů a poctivců (viz kap. 6.12, str. 48)
Pečivoví hadi (viz kap. 6.13, str. 49)
Včely (viz kap. 6.16, str. 53)

Tabulka 5: **Aktivity vhodné jako zájmové činnosti**

<i>Aktivita</i>	<i>Obsah zájmové činnosti</i>
Antistresové omalovánky (viz kap. 6.1, str. 29)	estetickovýchovné
Aplikace na textil (viz kap. 6.2, str. 30)	pracovně-technické, estetickovýchovné
Číselná osa (viz kap. 6.4, str. 31)	tělovýchovné a sportovní
Escherovské teselace (viz kap. 6.6, str. 37)	estetickovýchovné
Japonské hlavolamy (viz kap. 6.7, str. 38)	společenskovední
Knížky s posuvnými obrázky (viz kap. 6.8, str. 44)	estetickovýchovné
Origami (viz kap. 6.11, str. 46)	estetickovýchovné
Ostrov padouchů a poctivců (viz kap. 6.12, str. 48)	tělovýchovné a sportovní
Pečivoví hadi (viz kap. 6.13, str. 49)	pracovně-technické
Půlkolová sukně (viz kap. 6.14, str. 51)	pracovně-technické
Tangram (viz kap. 6.15, str. 52)	estetickovýchovné
Včely (viz kap. 6.16, str. 53)	přírodovědně-ekologické

6.1 Antistresové omalovánky

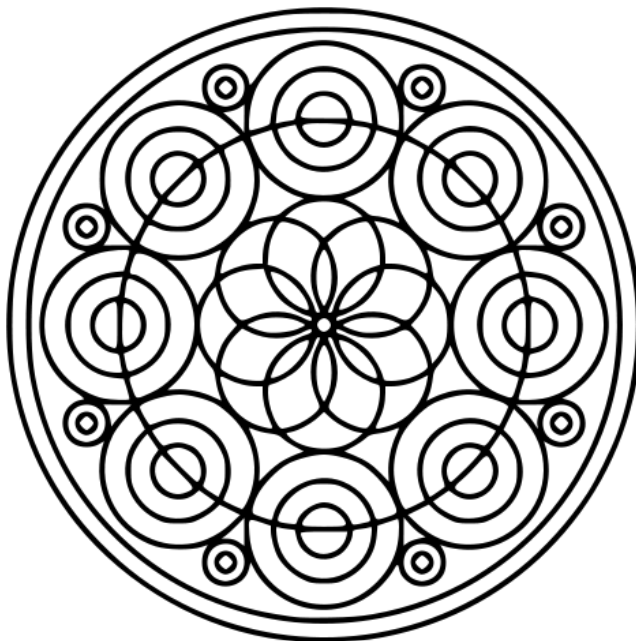
Související matematická témata: Rýsování, osová souměrnost.

Potřebný materiál: Rýsovací potřeby, papíry, vytisknuté antistresové omalovánky.

Popis aktivity: Tato aktivita je upravena dle [17].

Vybarvování antistresových omalovánek je zábavná odpočinková činnost. Antistresových omalovánek k vytisknutí nalezneme na internetu dostatek. Pro rozvoj matematických dovedností jsou zajímavé omalovánky kruhové, které využívají osovou souměrnost. Takové nalezneme například na <http://www.centrum-mandala.cz/antistresove-omalovanky-pro-dospELE>.

Obrázek 1: zdroj: https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Mandala_52.svg



Během této aktivity si účastníci vytvoří vlastní antistresové omalovánky. Je vhodné, aby již s nimi byli předem seznámeni, už nějaké předtím vybarvovali. Ukážeme si s účastníky vybarvené antistresové omalovánky (ideálně ty, které využívají osovou souměrnost, například obr. 1). Diskutujeme jejich vytváření, kde je v obrázku pravidelnost, čeho využít při rýsování apod. Poté účastníci vytvářejí omalovánky vlastní pomocí pravítka a kružítko. Jako začátek jim doporučíme udělat velkou kružnici (je potřeba vyznačit střed). Můžeme tak předem vytvořit základní jednoduchou omalovánku pro dotvoření.

Poznámka: Zkušenosti Milady Kazdové z využití antistresových omalovánek při výuce geometrie naleznete v [17].

6.2 Aplikace na textil

Související matematická témata: Osová souměrnost.

Potřebný materiál: Pavučinka na aplikace, látky, žehlička, pečicí papír, jehla a nit (případně šicí stroj).

Popis aktivity: Tato aktivita je zaměřena na vytváření osově souměrných aplikací na textil, účastníci si mohou aplikací ozdobit například tašku, tričko, či jiný oděv. Je také možné našít aplikaci na látku, s níž budou později šít. Aktivita je vhodná nejen pro kroužky šití, ale jakoukoliv skupinu, která má zájem o rukodělnou činnost.

Nejprve jako inspiraci a motivaci ukážeme již hotové a našité osově souměrné aplikace. Je vhodné využít útvary s různými počty os souměrnosti. Diskutujeme s účastníky, jak si zjednodušit kresbu a stříhání obdobných aplikací (přehneme-li látku v ose souměrnosti, stačí nám vystříhnout půlku útvaru), jaké osy souměrnosti mohly být využity při stříhání hotových aplikací, které mají jako inspiraci. Poté si účastníci vymyslí vlastní obrazce, které chtějí na textil aplikovat. Pracují nejprve s papírem a vytvoří si papírovou šablonu, snažíme se je motivovat k využívání osově souměrnosti.

Má-li účastník hotovou papírovou šablonu, vystříhne o něco větší čtverec (či jiný útvar, který se bude dobře vystřihovat) z látky i pavučinky, poté na pečicí papír položí pavučinku, látku, další pečicí papír a zažehlí. Z podžehlené látky vystříhne dle šablony obrazec a přes pečicí papír nažehlí na zdobený oděv či látku. Pak již pouze přišije v ruce či na stroji.

Chceme-li proces zjednodušit, můžeme látky s podžehlenou pavučinkou předem připravit.

Poznámka: Více o aktivitě v praktické části práce na str. 56.

6.3 Bum

Související matematická témata: Násobky čísel, dělitelnost.

Popis aktivity: Bum je jednoduchá hra, kterou lze hrát ve dvou a více lidech. Hráči si sednou do kroužku. Předem je určené číslo, jehož násobky nesmí být řečeny. Hráči počítají tak, že

první hráč řekne číslo 1, druhý 2 a pokračuje se stále dokola. Pokud má být řečeno číslo, které je násobkem určeného čísla, hráč číslo nesmí vyslovit, ale říká místo něj „Bum!“. Je-li tedy určeno například číslo 3: „1, 2, bum, 4, 5, bum, atd.“

Hru můžeme pojmout kooperativně (skupina hráčů se snaží bez chyby dopočítat k co největšímu číslu), či soutěžně (hráč, který udělá chybu, vypadává).

Poznámka: Tuto hru jsem zkoušela hrát s pěti žáky 5. ročníku, kteří se v rámci kroužku připravovali na přijímací zkoušky na víceletá gymnázia. Velmi se pro hru nadchli, nejdříve zkoušeli hrát s různými čísly a poté přišli s nápadem, že si určí dvě čísla, místo násobků druhého říkali „bác“. Ve chvíli, kdy narazili na číslo, jež bylo násobkem obou určených čísel, nastala krátká diskuze. Východiskem diskuze bylo další pravidlo, že pokud číslo je násobkem obou určených čísel, musí hráč místo něj říci „bumbác“.

6.4 Číselná osa

Související matematická témata: Porovnávání čísel, aritmetika (možné využít i pro výrazy, slovní úlohy, rovnice, limity, ...).

Potřebný materiál: Barevné lístečky s úlohami (počet barev dle počtu skupin).

Popis aktivity: Hra je určena pro několik skupin hráčů, každá skupina má určenou svou barvu. Před hrou je nutné připravit sadu úloh tak, aby měly jednoznačný číselný výsledek, žádné dvě z úloh nesmějí mít stejný výsledek. Úlohy jsou pak zapsány po jedné na papírky tak, aby každá skupina měla všechny úlohy na papírkách své barvy. Na větším prostranství jsou lístečky s úlohami rozházeny. Z určeného místa vybíhají hráči (z každé skupiny vždy pouze jeden, další může, když se první vrátí) a po jednom sbírají papírky, se kterými se vrací na místo a zde je mají za úkol vzestupně seřadit podle výsledného čísla (pokud je mokro či zima, je vhodné mít na místě připravené deky či karimatky). Nejrychlejší tým, který má správně seřazeno, vyhrává.

Tuto hru je vhodné propojit s nějakým příběhem, či jinou hrou, aby účastníci byli dostatečně motivováni. Na táboře můžeme využít jako etapovou hru, kdy hráči získají například kód k otevření tajného sejfu apod. V kroužku vaření můžeme výslednou řadu čísel doplnit do receptu s vynechaným množstvím ingrediencí apod.

Poznámka: Tuto hru jsme využili na seznamovacím kurzu pro 1. ročníky studijního oboru Matematika na Pedagogické fakultě UK. Vzhledem k tomu, že se jednalo o vysokoškolské studenty, úlohy byly poměrně obtížné (limity, derivace, součty řad atd.). Nepodařilo se nám ovšem obtížnost správně odhadnout a žádný tým nebyl schopen všechny úlohy vypočítat. Situaci jsme vyřešili tak, že jsme dali každému týmu možnost nechat si s jednou libovolnou úlohou poradit (nápopěda ke způsobu řešení, nikoliv výsledek), poté již některé týmy správného řešení dosáhly. Po skončení jsme ještě vysvětlili úlohy, které činily účastníkům největší obtíže.

6.5 Deskové a karetní hry

Deskových a karetních her je velké množství a mnohé z nich rozvíjí matematické a logické myšlení. V této části uvádím pro inspiraci alespoň některé z nich. Takovéto hry můžeme dát k dispozici ve školní družině, školním klubu, na pobytových akcích v průběhu poledního klidu, či v případě deště. Pokud s danou hrou nejsou hráči obeznámení, je vhodné, aby hru pedagog vysvětlil a několik her s nimi odehrál – nadšení pedagoga pro hru bude ke hře motivovat. U her neuvádím kompletní pravidla, spíše jejich nástin, princip hry.

6.5.1 Abaku

Hra Abaku je podobná známé hře scrabble, místo kamenů s písmeny jsou k dispozici kameny s číslicemi, pomocí nichž hráči sestavují početní operace. [2]

6.5.2 Cink

Cink je postřehová hra pro dva až šest hráčů od šesti let. Obsahuje karty, na kterých jsou obrázky ovoce (v různých počtech, například tři švestky a dva banány) a zvoneček. Každý hráč má před sebou lícem dolů balíček karet a vždy všichni najednou otočí vrchní kartu balíčku. Pokud se na stole objeví právě pět kusů nějakého ovoce, získává hráč, který zazvoní první na zvoneček, všechny právě otočené karty. Pokud se pět kusů na stole neobjeví, otáčí se další karty – novou kartou každý hráč překryje tu, kterou otočil v předešlém kole, počítá se tedy pouze ovoce, které je na nově otočených kartách, případný výherce kola však získává všechny otočené karty (i překryté). [30]

6.5.3 Enigma

Při hře enigma se hráči stávají průzkumníky na opuštěné planetě, kde se nachází rozsáhlý systém rozvodů, který je zakódovaný. Hráči se k rozvodům snaží dostat řešením hlavolamů. Hlavolamů jsou ve hře čtyři typy: tangram, propojování potrubí, stavba z daných útvarů (výsledek musí odpovídat nákresu na kartičce, kde je pohled na stavbu shora), váhy (roz-místit závaží tak, aby bylo dosaženo rovnováhy). [31]

6.5.4 Kostky

Sada šesti kostek umožní hrát velké množství her, při kterých je možné rozvíjet poznatky o pravděpodobnosti. Mezi nejznámější patří klasická hra v kostky, Vrchcáby či Macháček. Her s kostkami existuje více, velké množství lze najít například na internetových stránkách http://www.deskovehry.cz/index.php/Kostkov%C3%A9_hry.

6.5.5 Set

Hra je vhodná pro dva až osm hráčů od deseti let. Set obsahuje 81 karet, na každé z nich jsou nakreseny útvary (kosodélník, ovál, vlnka) v různém počtu (1, 2, 3). Na každé kartě mají symboly vždy 1 ze tří barev (červená, fialová, zelená) a stínování (vyplněný obrys, nevyplněný obrys a šrafování). Na stůl je vyloženo dvanáct karet a hráči hledají tzv. set. Set tvoří tři karty, pro které platí všechny tyto podmínky:

- počet útvarů na všech kartách je stejný, nebo na každé různý,
- útvary na všech kartách jsou stejné, nebo na každé různé,
- stínování na všech kartách je stejné, nebo na každé různé,
- barva útvarů je na všech kartách stejná, nebo na každé různá. [33]

Příklad setu je na obr. 2.

V matematickém kroužku může tato hra sloužit jako zdroj různých kombinatorických úloh a úloh na pravděpodobnost.

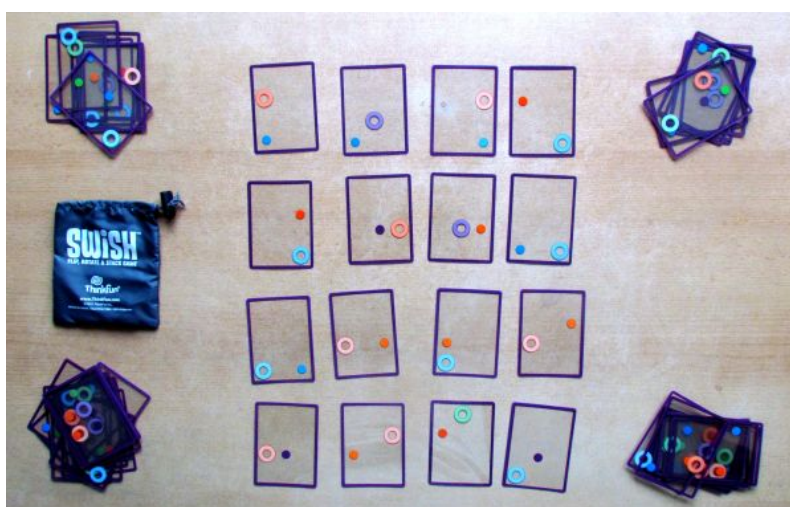
Obrázek 2: zdroj: <https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Set-game-cards.png>



6.5.6 Swish

Hra swish je vhodná na rozvoj plošné představivosti. Obsahuje průhledné karty s barevnými kroužky (větší prázdné a menší vybarvené) na různých místech (viz obr. 3).

Obrázek 3: zdroj: <http://www.deskovehry.com/recenze-swish-magicke-zaklinadlo/>



Při hře je na stůl vyloženo 16 karet, hráči bez manipulování s kartami hledají dvojice (nebo trojice, či čtveřice – dle dohody) karet, které lze poskládat na sebe tak, aby menší kroužky zapadly do větších (karty je možné otáčet i převracet). Hráč, který takovou dvojici nalezne, zahlásí „Swish!“, dvojici ukáže a přiloží karty na sebe tak, aby kroužky zapadly. Na obr. 3 se jedná například o dvojici prvních dvou karet v prvním (levém) sloupci. [36]

6.5.7 Šestá bere

Hra Šestá bere je určena pro dva až deset hráčů. Obsahuje balíček karet s čísly od 1 do 104. Každá karta má přiřazený počet trestných bodů (znázorněny malými symboly krav nahoře a dole na kartě – např. na kartě s číslem 55 je sedm trestných bodů, na kartě s číslem 28 je jeden trestný bod, viz obr. 4).

Obrázek 4: zdroj: https://commons.wikimedia.org/wiki/File:6_nimmt!.jpg

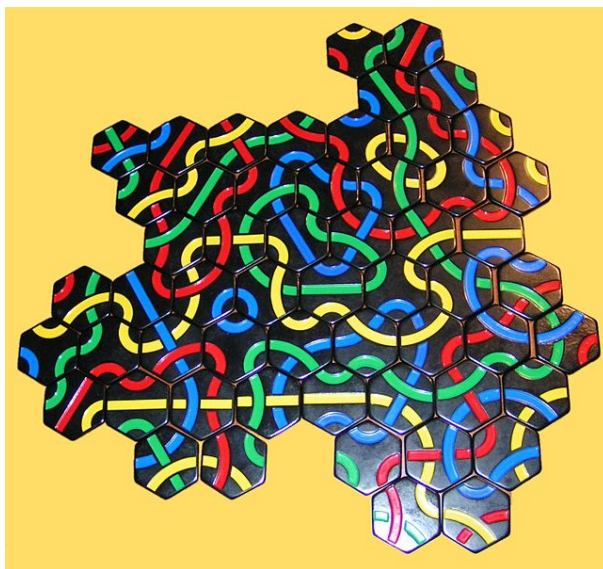


Na začátku hry dostane každý hráč deset karet do ruky a ze zbylého balíčku karet jsou na stůl položeny čtyři karty, ke kterým se pak do řady skládají další. Hráči si v každém kole připraví kartu, kterou chtějí zahrát, a položí ji lícem dolů před sebe. Najednou je pak všichni odhalí a od nejmenšího čísla přidávají na konec zmíněných řad (vždy za nejbližší nižší číslo). Umístí-li hráč do řady šestou kartu, bere si celou řadu až na právě položenou kartu a získané karty položí na hromádku před sebe (ne do ruky – nehraje tedy s nimi). Pokud by hráč například umístoval kartu 87 do situace na obr. 4, musel by ji přidat do třetí řady, v této řadě je ale šestá – hráč si tedy bere 5 karet z třetí řady na stole a místo této řady položí svou kartu s číslem 87. Takto se hraje deset kol, dokud mají hráči karty v ruce. Na konci hry si hráči sečtou trestné body na získaných kartách. Hráč s nejnižším počtem trestných bodů vyhrává. [1]

6.5.8 Tantrix

Hra je vhodná pro jednoho až čtyři hráče ve věku od šesti let. Hra obsahuje 56 žetonů ve tvaru pravidelného šestiúhelníku. Na žetonech jsou nakresleny barevné (červené, žluté, modré a zelené) čáry tak, že jejich krajní body jsou středy dvou různých stran šestiúhelníku (viz obr. 5). Na jednom žetonu je od jedné barvy vždy maximálně jedna čára.

Obrázek 5: zdroj: [https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Tantrix_\(Spiel\).jpg](https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Tantrix_(Spiel).jpg)



Na začátku hry si hráči vytáhnou 6 žetonů ze sáčku a položí před sebe lícem nahoru. Každý hráč má přidělenou barvu. Hráči se střídají v pokládání žetonů na plochu – žetony se musí dotýkat alespoň jednou stranou, dotýkající se čáry musí mít stejnou barvu. Hra má i další pravidla pro pokládání žetonů (viz např. [37]), některá z nich se dodržují pouze do vytažení posledního žetonu ze sáčku. Po položení žetonu si hráči vytáhnou ze sáčku jiný (pokud v sáčku ještě žetony jsou) a položí před sebe. Takto hra pokračuje do umístění všech žetonů. Cílem hry je získat co nejvíce bodů. Bodování probíhá po položení posledního žetonu, každému hráči se počítá pouze jeho nejdelší neuzavřená křivka (1 bod za každý žeton, kterým prochází) a nejdelší smyčka (2 body za každý žeton, kterým prochází). [37]

6.5.9 Temné znamení

Temné znamení je hra vhodná pro hráče od dvanácti let a zaujme mimo jiné i dospívající chlapce. Hra je kooperativní, hráči se stávají vyšetřovateli, kteří se snaží zabránit příchodu

zla. [32] V průběhu hry plní různé úkoly pomocí hracích kostek – hráči jsou motivováni k úvaze nad pravděpodobností při výběru úkolů a způsobu jejich splnění.

6.5.10 Ubongo

Ubongo (viz obr. 6) je desková hra pro dva až čtyři hráče ve věku od osmi let. Je založena na skládání jednoduchých útvarů do daného tvaru, při kterém záleží na rychlosti. Každý hráč má sadu dílků a v časovém limitu se snaží je poskládat do určeného útvaru. Hra napomáhá rozvíjet geometrickou představivost a kombinační schopnosti. Existuje i junior a 3D verze této hry. [38]

Obrázek 6: zdroj: https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Hry_a_hlavalamy_2008_-_Ubongo_1.jpg, obrázek upraven



6.6 Escherovské teselace

Související matematická témata: Pokrytí roviny, posunutí, otočení.

Potřebný materiál: Papíry, psací potřeby.

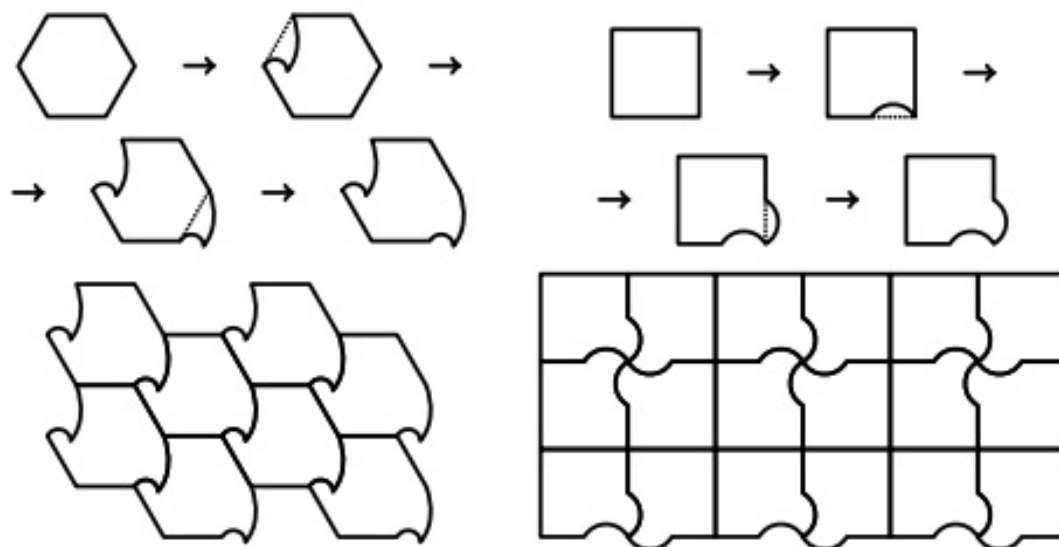
Popis aktivity: Tato aktivita je upravena dle [16].

M. C. Escher byl nizozemský umělec, který je kromě optických klamů znám i svými teselacemi (vyplnění roviny útvary bez mezer a překrývání). Právě Escherovy teselace můžeme využít jako motivaci pro tuto aktivitu.⁶

⁶Jeho dílo nalezneme například zde: <http://www.mcescher.com/gallery/symmetry/>

S účastníky aktivity nejprve diskutujeme o jednoduchých útvarech, které pokrývají rovinu (např. čtverec, šestiúhelník, rovnoramenný trojúhelník). Poté jim představíme dva různé způsoby (využití posunutí a otočení), kterým lze obdobné teselace vytvářet, viz obr. 7.

Obrázek 7: převzato z [16, str. 53]



Podle předvedených způsobů poté účastníci vytváří vlastní teselace – může se jednat o útvary podobné například zvířátkům. Pro zjednodušení práce mohou mít k dispozici čtvercovou a šestiúhelníkovou síť.

Poznámka: Podrobnosti ze své realizace aktivity včetně obrázků prací některých dětí popisuje Lucia Ilucová v [16].

6.7 Japonské hlavolamy

Související matematická témata: Logické myšlení.

Potřebný materiál: Vytisknuté hlavolamy.

Popis aktivity: Hlavolamy jsou oblíbenou zábavou, která rozvíjí logické myšlení. Zde uvádím několik typů japonských hlavolamů, které můžeme využít samostatně či jako součást větší hry. Jsou využitelné i v rámci povídání o Japonsku například v zeměpisném kroužku.

6.7.1 Sudoku

Sudoku je jedním z nejznámějších japonských hlavolamů, který má jednoduchá pravidla. Úkolem je do tabulky o rozměrech 9 x 9 políček doplnit čísla 1 až 9 tak, aby se v žádném sloupci, řádku ani ve vyznačeném čtverci čísla neopakovala. Zde uvádím pro příklad jeden hlavolam sudoku i s řešením (viz obr. 8). Další sudoku nalezneme například na webu <http://sudokuzdarma.cz/>. Existují i menší sudoku o velikosti 4 x 4 pro malé děti.

Obrázek 8: vygenerováno pomocí programu Sudoku 2.0

4		3		1	5		9	8
1	5	2						6
		8			4	1	5	
		9	1	6	3		8	
	8			7			3	
	1		5	8	2	9		
	3	1	8			7		
9						8	1	3
8	2		9	3		4		5

4	7	3	6	1	5	2	9	8
1	5	2	7	9	8	3	4	6
6	9	8	3	2	4	1	5	7
7	4	9	1	6	3	5	8	2
2	8	5	4	7	9	6	3	1
3	1	6	5	8	2	9	7	4
5	3	1	8	4	6	7	2	9
9	6	4	2	5	7	8	1	3
8	2	7	9	3	1	4	6	5

6.7.2 Shikaku

Pro vyřešení shikaku je potřeba pokrýt určenou plochu obdélníkovými či čtvercovými dlaždicemi. Ke každé dlaždici náleží jedno číslo, které určuje kolik políček tabulky dlaždice pokrývá, dlaždice tedy zakreslujeme dle zmíněných čísel. Jeden hlavolam shikaku i s řešením na obr. 9. Další shikaku nalezneme například na <https://www.puzzle-shikaku.com/>.

Obrázek 9

	2	2		2
	2			
3	2	3	4	
				3
		2		

	2	2		2
	2			
3	2	3	4	
				3
		2		

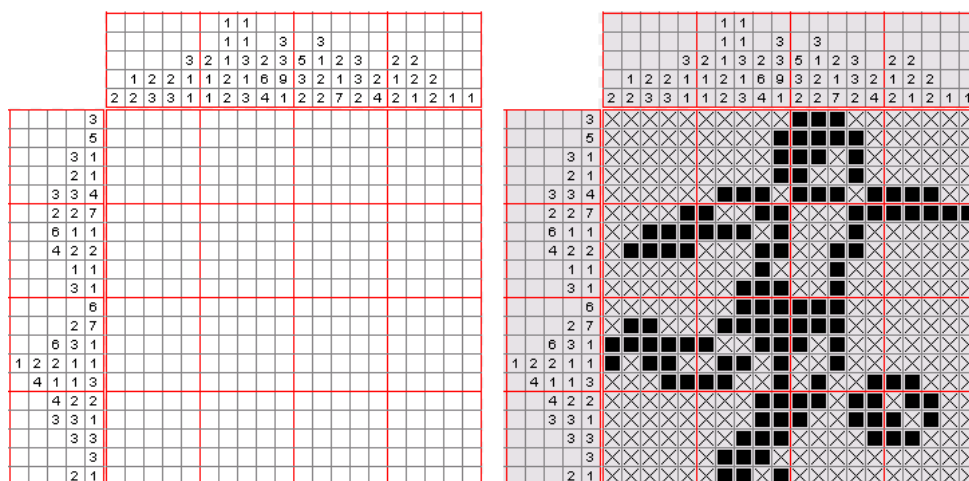
6.7.3 Hanjie

Hlavolam hanjie je oblíbený zejména u dětí, po jeho vylustění totiž získáváme obrázek. Jedná se o tabulku prázdných políček, každý řádek a sloupec je označen jedním či více čísly. Políčka tabulky se vybarvují dle následujících pravidel:

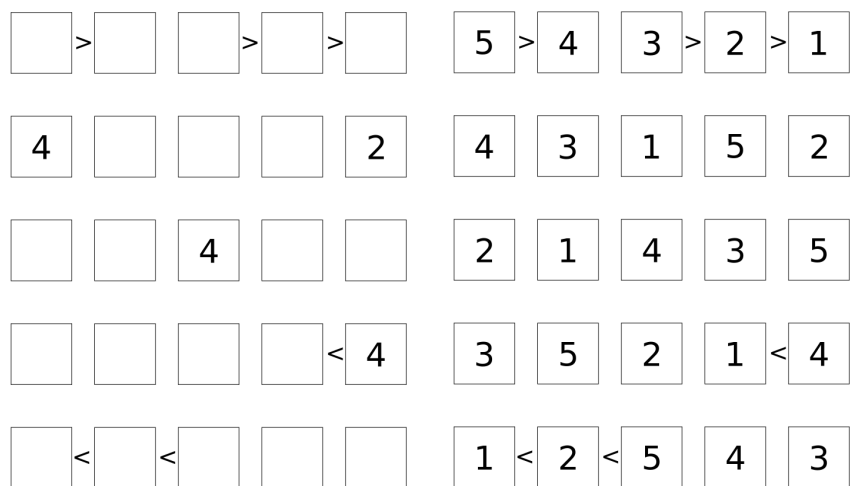
- Součet čísel označujících řádek či sloupec odpovídá počtu vybarvených políček v daném řádku či sloupci.
- Je-li řádek/sloupec označen jedním číslem, jedná se o jeden souvislý blok vybarvených políček.
- Je-li označen více čísly, bude počet bloků roven počtu čísel, jimž je řádek/sloupec označen, počet vybarvených políček v bloku odpovídá číslu. Mezi jednotlivými bloky musí být alespoň jedno políčko prázdné. Je zachováno stejné pořadí bloků jako čísel. Pokud je tedy řádek označen čísly 3 a 1, v řádku se bude nacházet souvislý blok tří vybarvených políček, poté mezera (alespoň jedno políčko) a poté jedno vybarvené políčko. [22]

Příklad tohoto hlavolamu i s řešením je na obr. 10. Další hanjie nalezneme například na internetových stránkách <http://www.hanjie.co.uk/index.php>.

Obrázek 10: zdroj: https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Paint_by_numbers_Animation.gif, obrázek upraven.



Obrázek 12: zdroje: <https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Futoshiki1.png>,
<https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Futoshiki2.svg>, obrázek upraven.



- V žádném řádku ani sloupci se čísla v nevyškrtaných políčkách neopakují (některé se ani nemusí vyskytovat).
 - Vyškrtaná políčka se nesmějí dotýkat stranou, pouze rohem.
 - Nevyškrtaná políčka musí naopak souvisle navazovat – stranou, nestačí pouze rohem.
- [20]

Řešené hitori viz obr. 13. Další hitori jsou dostupné například na <http://hitoriconquest.com>.

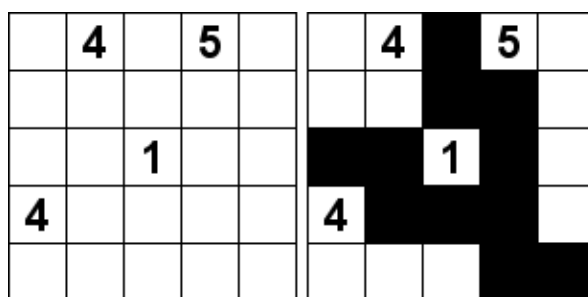
Obrázek 13: zdroj: https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Hitori_1.png, obrázek upraven.

2	2	1	5	3		2		5	3
2	3	1	4	5	2	3	1	4	
1	1	1	3	5		1		3	5
1	3	5	4	2	1		5		2
5	4	3	2	1	5	4	3	2	1

6.7.7 Nurikabe

Nurikabe je tvořeno tabulkou, která obsahuje prázdná políčka a políčka s čísly. Úkolem je vyčernit některá políčka tak, aby veškerá čísla zůstala bílá a zároveň tvořila mezi černými bílé ostrůvky o stejném počtu polí, jako je číslo. Ostrůvek je skupina bílých políček, jež se dotýkají stranami (nikoliv pouze rohy). Každý ostrůvek obsahuje právě jedno číslo, ostrůvky se tedy mohou navzájem dotýkat pouze rohy. Černá políčka musejí tvořit jednu souvislou plochu (musejí se dotýkat stranou, nikoliv jen rohem), která ovšem nesmí obsahovat žádné plné čtverce 2x2 či větší. [23]

Obrázek 14: zdroje: https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Nurikabe_1.png,
https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Nurikabe_2.png, obrázek upraven.



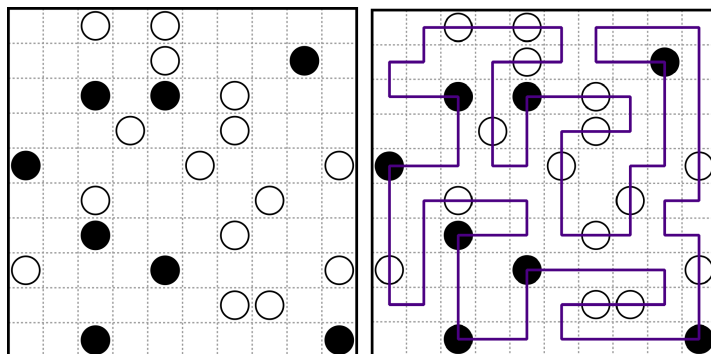
Řešený hlavolam nurikabe viz obr. 14. Další nurikabe nalezneme například na internetových stránkách <https://cz.puzzle-nurikabe.com/>.

6.7.8 Masyu

Hlavolam masyu je tvořen tabulkou. V některých jejích políčkách jsou nakreslena černá nebo bílá kolečka představující korálky, ostatní jsou prázdná. Úkolem řešitele je propojit všechny korálky linkou a vytvořit tak náhrdelník, který nikde nekončí ani nezačíná. Čára má být vedena vodorovně či svisle středem políček, smí se lomit pouze v pravém úhlu uprostřed políček. Dále platí, že v bílém korálku se čára nesmí zlomit, naopak v černém musí. V políčku před nebo za bílým korálkem se linka musí alespoň jednou zlomit, naopak v políčku před a za černým korálkem se lomit nesmí. [8]

Příklad masyu i s řešením viz obr. 15. Další masyu jsou k dispozici ke stažení například na <https://krazydad.com/masyu/>.

Obrázek 15: [zdroje:https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Masyu_puzzle.svg](https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Masyu_puzzle.svg),
https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Masyu_puzzle_solution.svg, obrázek upraven.



6.8 Knížky s posuvnými obrázky

Související matematická témata: Otočení, posunutí.

Potřebný materiál: Hotové knížečky jako motivace, prázdné knížky či bločky (případně si je mohou účastníci sami vytvořit).

Popis aktivity: Tato aktivita vychází z činnosti, již připravila pro své žáky Ewa Swoboda ⁷.

Ewa Swoboda se svými žáky zkoušela vytvářet pohybující se obrázky. Na začátku aktivity byli žáci motivováni knížečkou, kterou když v rychlosti prolistujeme, zahlédneme motýla pohybujícího křídly. Žáci pak dostali prázdnou knížečku a jejich úkolem bylo znázornit s její pomocí pohyb určeného trojúhelníku.

Tato aktivita je velmi vhodná pro volný čas, pokud ji nepatrně přizpůsobíme – místo trojúhelníku můžeme účastníkům aktivity připravit různé šablony (např. zvířátka, autíčka), případně nechat děti si vymyslet vlastní. Jako motivaci můžeme použít předem připravené knížečky například s jedoucím autem či kutálejícím se jablkem.

Poznámka: V rámci semináře, který Ewa Swoboda na Pedf UK vedla, byly ukázány videozáznamy z její aktivity s žáky zachycující postupy i výsledky žáků. Objevilo se zde několik zajímavých situací. Jedna z nich byla situace, kdy se dvojice děvčat snažila zakreslit do knížečky otáčení trojúhelníku. Jedna z nich zabodla prst do vrcholu trojúhelníku a otáčela s ním, nevědomky tak vlastně pracovala se středem rotace. Tohoto středu pak stále využívala při tvoření knížečky.

⁷Nápad prezentovala na semináři KMDM Pedf UK dne 27. 11. 2014.

6.9 Obchodníci

Související matematická témata: Násobení, geometrická řada.

Potřebný materiál: : Provazy na vyznačení cest, barevné fixy, kartička pro každého hráče.

Popis aktivity: Hra Obchodníci je určena pro 2 a více týmů. Na louce jsou vyznačena města (např. kružnicí z provazu), v každém městě je jeden z organizátorů (každý z nich má u sebe fixu určité barvy). Každý hráč, obchodník, dostane na začátku hry kartičku, kde je napsáno číslo 1 (značí jeho výdělek), pokaždé když doběhne do nějakého města, organizátor mu číslo přeškrtně a pod něj napíše číslo dvojnásobné (v každém městě tedy obchodník výdělek zdvojnásobí). Hráč ovšem nesmí do jednoho města zavítat dvakrát po sobě (lze dokontrolovat podle barev fixů). Pohybuje-li se hráč mimo město, může být chycen lapkou (lapkové mohou být buď organizátoři, je-li jich dostatek, nebo jeden z týmů, pak se týmy po určených časových úsecích jako lapkové střídají) – jestliže se ho lapkové dotknou, škrtnou mu získané číslo a napíší znovu číslo 1. Pokud má obchodník zájem, smí si v libovolném městě svůj výdělek uložit do banky – poslední číslo (bez zdvojnásobení) je zakroužkováno, pod něj se napíše číslo 1 a hráč začíná znovu od jedné, výdělek uložený v bance již lapkové nemohou ukrást. Hra je časově omezena, na konci hry vyhrává tým, jehož celkový výdělek, tedy součet nepřeskrtnutých čísel, je nejvyšší.

Poznámka: Tuto hru jsme využili jako etapovou hru na táboře (doplňli jsme tématickou legendou). Tábor byl určen pro děti od 8 do 15 let. S velmi dobrou taktikou přišla jedna skupina (vítězná), která měla tři hráče, kteří sbírali body, a ke každému z nich 2 další, kteří fungovali jako návnada. Když jsem se jich po hře ptala na taktiku, vysvětlili mi, že je to daleko výhodnější, než sbírá-li každý sám a ukládá po malých částkách, protože s vyšším číslem body rychleji naskakují.

6.10 Odebírání sirek

Související matematická témata: Dělitelnost, dělení se zbytkem.

Potřebný materiál: Sirky.

Popis aktivity: Hra Odebírání sirek, zvaná také NIM, je hra pro dva hráče. Na stole leží 21 sirek. Hráč si střídají v odebírání, pokaždé mohou odebrat 1 až 3 sirky. Hráč, který již nemůže

odebrat žádnou sirku, prohrává. Hru můžeme obměňovat – začneme s jiným počtem sirek, změníme možnosti odebírání (například je možné odebrat pouze 1, 2 nebo 4 sirky). [21]

Tato hra má vítěznou strategii. Pro hledání vítězné strategie je vhodné začít od konce. Hrajeme-li hru, kdy na stole je 21 sirek a hráči odebírají 1 až 3 sirky, vítěznou strategii odvodíme například takto: Leží-li na stole 1 až 3 sirky, vyhrává hráč, který je na tahu (odebere všechny sirky, druhý tedy nemůže odebírat) – jedná se tedy o vítěznou pozici. Leží-li na stole 4 sirky, hráč, který je na tahu, prohrává (ať odebere 1, 2 či 3 sirky, druhý hráč se dostává do zmíněné vítězné pozice) – jedná se tedy o prohrávající pozici. Leží-li na stole sirek 5, 6 nebo 7, dokáže hráč, který je na tahu, dostat druhého hráče do prohrávající pozice (4 sirky), tedy vyhrává – jedná se tedy opět o vítěznou pozici. Pokud bychom takto postupovali dále, zjistíme, že pozice, kdy je na stole 4, 8, 12 atd. sirek, jsou prohrávající, naopak pozice 21 sirek, na které se začíná, je vítězná. Hráč, který začíná, tedy vyhrává za předpokladu, že použije správnou strategii – odebrat tolik sirek, aby druhého hráče dostal na prohrávající pozici.

Sirky můžeme využít i na různé sirkové hlavolamy.

Poznámka: Hru jsem hrála s dětmi ze školního klubu, jako základ jsme využili 17 sirek. Po chvíli hraní bylo u některých dvojic vidět, že dohrávají pouze do pěti sirek a dál již nehrají – jeden má hru prohranou. Odvodit strategii pro 17 sirek pro ně bylo i tak obtížné, proto jsme zkusili hru s devíti sirkami, kde na princip přišly již poměrně rychle.

6.11 Origami

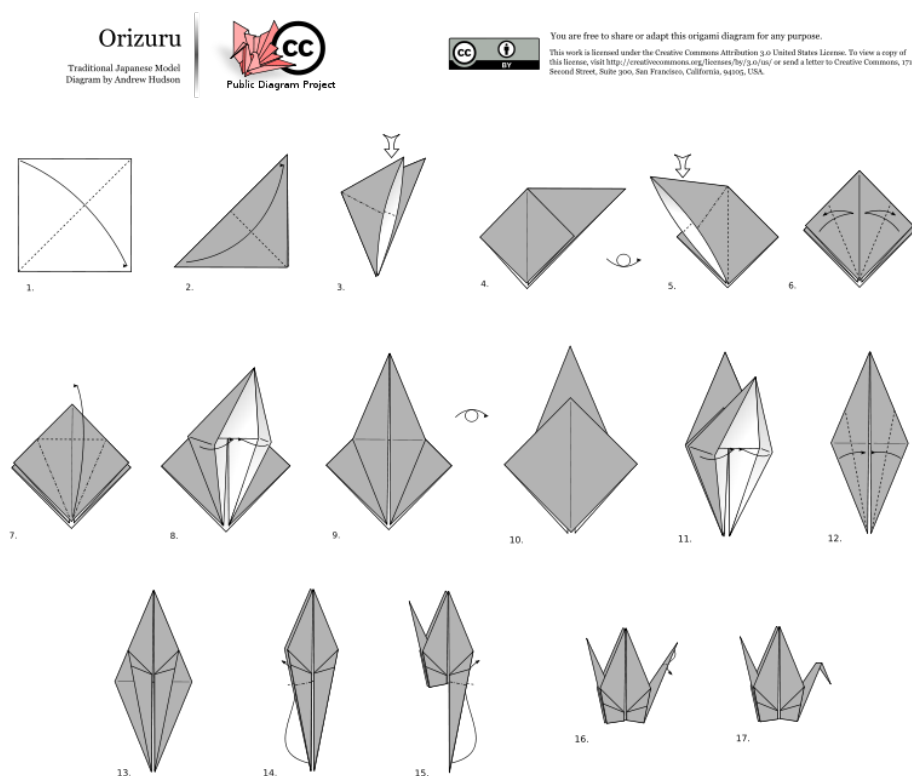
Související matematická témata: Geometrická představivost

Potřebný materiál: Papíry, návody (grafické či pomocí modelů, viz níže).

Popis aktivity: Origami je umění skládání různých motivů z papíru. Existuje mnoho návodů na skládání, velmi oblíbená jsou různá zvířátka, např. jeřáb (viz obr. 16). S využitím origami můžeme připravit mnoho aktivit. Návod na skládání origami můžeme poskytnout např. tak, jak je uvedený na obr. 16. Velmi názorné je ovšem využití modelů, jež zachycují jednotlivé kroky. [4] Skládanky poskládané pouze do určitého kroku, očíslováme a můžeme je poté rozmístit na větším prostranství (rozvěsit na stromy v lese, přilepit na různá místa v budově, ...), účastníci aktivity pak hledají potřebné kroky a skládají, obohatíme tak skládání papíru

o pohyb. Další možností je videonávod – mnoho takovýchto návodů je dostupných na serveru www.youtube.com.

Obrázek 16: zdroj: https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/2/2f/Tsuru_wiki.svg



Začínáme většinou se zvířátky, která jsou pro děti motivací. Návodů jsou k dispozici například na <http://origami.alyss.cz/index.php>. Pokud se účastníci aktivity pro origami nadchnou, můžeme kromě složitějších skládanek přejít také ke skládání mnohostěnnů – ty se skládají z více papírů, které se zasouvají do sebe, mohou být tedy skládány ve skupinách. Můžeme zmínit i pojem Platónská tělesa⁸.

Mězi Platónská tělesa patří pravidelný čtyřstěn, šestistěn (krychle), osmistěn, dvanáctistěn a dvacetistěn. Různé videonávody na jejich poskládání modelů platónských těles technikou

⁸Platónské těleso je konvexní mnohostěnný trojrozměrný objekt, jehož stěny tvoří totožné mnohoúhelníky o stejně dlouhých hranách a identických úhlech. U Platónského tělesa se rovněž v každém vrcholu stýká stejný počet stěn. [26]

origami nalezneme například na www.youtube.com. Některé z nich uvádím:

čtyřstěn: <https://www.youtube.com/watch?v=p2YjFRWbOqA>,

krychle: <https://www.youtube.com/watch?v=337QxhfpY4w>,

dvanáctistěn: https://www.youtube.com/watch?v=WRyh_VGiD_w.

V případě matematických kroužků můžeme zařadit i zajímavosti, jako například trisekci úhlu (návod na <https://www.youtube.com/watch?v=gWbMRiEf6h4>) či sestrojení paraboly pomocí origami (návod na <http://www.cutoutfoldup.com/507-fold-a-parabola.php>).

Poznámka: Jaroslava Kloboučková a Jana Kotrbatá pro své žáky připravily v rámci projektového dne aktivitu ⁹, jejíž tématem byla ZOO. Děti si vytvářely vlastní zoo z papíru – zvířátka skládaly technikou origami. Jako návod jim sloužily modely, které byly rozvěšené po místnosti. Modely zachycovaly jednotlivé kroky postupu skládání zvířátka. Děti se tedy pohybovaly po místnosti, hledaly jednotlivé kroky postupu a skládaly. Aktivita měla u dětí velký úspěch.

6.12 Ostrov padouchů a poctivců

Související matematická témata: Logické myšlení.

Popis aktivity: Tato aktivita je inspirována knihou „Jak se jmenuje tahle knížka?“ od Raymonda Smullyana [34]. Před skupinou stojí dva herci, z nich jeden představuje padoucha (vždy lže) a druhý poctivce (vždy mluví pravdu). Každý z nich má krabici, v jedné je ukryta odměna (či správná informace, dle potřeb hry), druhá je prázdná (případně obsahuje špatnou informaci). Ostatní hráči mají možnost se zeptat pouze jednoho na jednu otázku (musejí se dohodnout) a poté se rozhodnou, kterou krabici otevřít. Pro případ, že by hráči měli problém hádanku vyřešit, je vhodné mít připravenou jinou hádanku či úkol, po jehož splnění jim povolíme otázku navíc.

Řešení: Zeptáme se „Jakou krabici by mi poradil otevřít druhý, chci-li se dostat k odměně?“ a otevřeme druhou krabici, než nám tázaný odpoví.

⁹Aktivitu prezentovaly 17. 2. 2017 v rámci pracovní dílny s názvem „Skládání a překládání papíru na 1. stupni“ na konferenci Dva dny s didaktikou matematiky 2017.

Aktivitu můžeme využít například na závěr táborové hry, kdy se účastníci mají dostat k odměně, případně pro jiné hry, kdy je potřeba se rozhodnout mezi dvěma možnostmi (například směr, kam se skupina vydá, odpověď ano, ne, aj.).

Se Smullyanovými hádankami z ostrova padouchů a poctivců je možné i uspořádat orientační běh. Na místě, kde by měli účastníci nalézt informace, kudy se dát dál, je místo nich hádanka o obyvatelích ostrova a kartičky, které mají z jedné strany jméno obyvatele, z druhé strany správnou či špatnou informaci o směru. Účastníci musí rozluštit, který z obyvatelů je poctivec, poté otočí kartičku poctivce a vydají se určeným směrem. Na místě, kam je doveče špatná informace, umístíme cedulku „Sešel jsi z cesty“, hráči se tak musí vrátit a vyřešit hádanku správně. Skupina, která projde trasu nejrychleji, vyhrává.

Příklady hádanek pro orientační běh (upraveny dle [34], tamtéž nalezneme další hádanky):

- Jsou dva obyvatelé ostrova: A a B. Každý z nich je padouch, nebo poctivec.
A: „Alespoň jeden z nás je padouch.“
Řešení: *A je poctivec, B je padouch*
- Jsou tři obyvatelé ostrova: A, B a C. Každý z nich je padouch, nebo poctivec.
A: „Všichni jsme padouši.“ B: „Právě jeden z nás je poctivec.“
Řešení: *B je poctivec, A a C jsou padouši*
- Jsou tři obyvatelé ostrova: A, B a C. Každý z nich je padouch, nebo poctivec.
A: „Všichni jsme padouši.“ B: „Právě jeden z nás je padouch.“
Řešení: *A je padouch, B nelze určit, C je poctivec*
- Na ostrově padouchů a poctivců jsme potkal dva obyvatele (A a B). Obyvatele A jsem se zeptal: „Je mezi vámi poctivec?“ A odpověděl a já znal správnou odpověď na svou otázku.
Řešení: *A je padouch, B je poctivec*

6.13 Pečivoví hadi

Související matematická témata: Převody jednotek, odhad množství, poměry.

Potřebný materiál: Mísa, vařečka, ohniště, klacky na opékání, ingredience (viz níže).

Popis aktivity: Při této aktivitě si účastníci upečou nad ohněm vlastní pečivo. Recept mohou získat pomocí různých her (ingredience můžeme seřadit podle množství a využít hru Číselná osa, viz str. 31). Podle věku a dovedností účastníků recept upravíme: uvedeme množství pro jiný počet osob než potřebují, ingredience uvedeme v různých jednotkách tak, aby účastníci museli jednotky převádět, apod. Účastníci poté dostanou větší množství surovin, než potřebují, k dispozici dáme mísu a vařečku. Odměрку či váhu dáme dle uvážení – buď necháme účastníky odhadovat množství (přizpůsobíme množství tak, aby to nebylo příliš složité, například dáme kostku másla a necháme je oddělit 50 gramů, rozdělí tedy na pětiny) nebo chceme-li, aby se naučili pracovat s váhou či odměrkou, dáme ji k dispozici.

Základní recept a postup pro pečivové hady (pro cca 5 osob):

- 400 g hladké mouky
- 1/2 lžičky soli
- 2 lžičky prášku do pečiva
- 50 g máslo
- 1/8 litru mléka

Promíchejte mouku, sůl a prášek do pečiva, přidejte máslo a zpracujte na drobné těsto. Poté přilijte mléko a zpracujte vláčné pevné těsto. Z těsta oddělujte kousky, ze kterých vyválejte hady. Ty omotejte kolem silnějšího klacku, z něhož jste předem odstranili kůru. Hady opékejte nad ohněm, upečení by měli být světle hnědí a křupaví. [40]

Poznámka: Tuto aktivitu jsem zkoušela s 5 dětmi ve věku 11 let. Děti měly ingredience zapsané tak, jak je výše uvedeno. K dispozici měly k měření pouze čtvrtlitrový hrnek. Zpočátku požadovaly váhu nebo odměрку, ale nakonec si výborně poradily bez ní. Z kilogramového balení mouky vzaly „míň než půlku“, nad máslem chvíli diskutovaly, ale poté si všimly, že kostka másla, kterou mají, má 250 g, a rozdělily ji na pětiny. Největší potíže měly s mlékem, nejprve chtěly nalít do těsta dva hrnky: „Potřebuju osminu litru, tak tam ten čtvrtlitrový dáme dvakrát.“ Na chybu upozornila jedna slečna teprve, když byl první hrnek nalitý. Děti se však stihly včas opravit a nalily do těsta již správné množství.

6.14 Půlkolová sukně

Související matematická témata: Práce se vzorcem pro obvod kruhu, rýsování.

Potřebný materiál: Látka, šicí stroj, nitě, guma (alternativy viz níže).

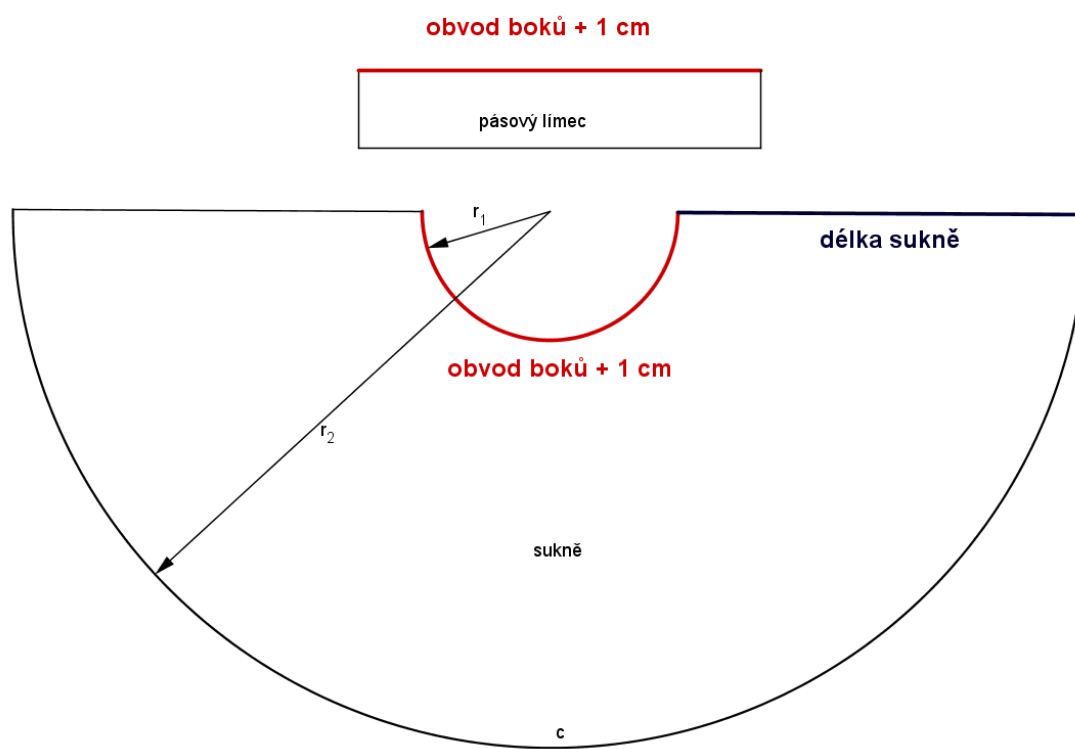
Popis aktivity: Šití půlkolové sukně můžeme využít nejen v kroužku šití, kde pravděpodobně budou účastníci šít přímo na sebe a využijí šicí stroj, ale i v jakémkoli rukodělném kroužku, kde mohou účastníci šít například malé sukýnky pro panenky, kdy vystačí s ručním šitím. Můžeme například připravovat i lepené sukýnky papírové. Tuto aktivitu je vhodné zařazovat, pokud účastníci již znají způsob výpočtu obvodu kruhu. Dále popisují aktivitu při šití sukně přímo na účastníky, předpokládám již zvládnuté základní techniky šití. Pokud budeme šít pro panenky či tvořit z papíru, postup si přizpůsobíme dle potřeby a dovedností účastníků.

Po zařazení vhodné motivace (můžeme například ukázat nějaké hotové výrobky) ukážeme účastníkům aktivitu nákres, podle kterého se stříh na půlkolovou sukni připravuje (viz obr. 17). Pokud ukazujeme hotové výrobky, můžeme nechat účastníky hádat či vymyslet, z jakého útvaru je sukně sešita, a poté až ukázat nákres.

Účastníci si naměří potřebné údaje (délka sukně a obvod boků). Dále budou potřebovat vypočítat poloměry obou půlkruhů (r_1 a r_2) a narýsovat na papír stříh dle nákresu. Ke stříhu je potřeba na všech stranách přidat švový přídavek 1 cm, u spodního lemu sukně 2 cm na založení. Při výpočtu a rýsování můžeme účastníkům pomáhat návodnými otázkami dle znalostí a schopností účastníků, snažíme se ale, aby si vztah pro výpočet poloměrů odvodili sami. Dle stříhu vystříhnou potřebné části látky a šijí podle následujícího postupu:

1. Entlovacím stehem začistíme všechny okraje sukně i pásového límce.
2. Sukni přeložíme lícem k sobě, tak aby rovné části leželi na sobě. Rovnou část sešpendlíme a sešijeme rovnostehem na šířku patky.
3. Pásový límec přeložíme napůl lícem k sobě (delší strany jsou přeložené), kratší strany sešpendlíme a rovnostehem sešijeme na šířku patky, necháme díрку na provléknutí gumy.
4. Pásový límec přeložíme podélně rubem k sobě a přišpendlíme k pasu sukně (špendlíme vně líc na líc), sešijeme.

Obrázek 17



5. Přeložíme spodní 2 cm lemu sukně do rubu, zažehlíme a přišíjeme rovnostehem.

6. Provlákneme gumu pásovým límcem a zauzlujeme či sešijeme.

Podobně můžeme šít i kolové či čtvrtkolové sukně, po zkušenosti s půlkolovou sukni by zájemci mohli na nákres a postup pro kolovou či čtvrtkolovou sukni přijít sami.

6.15 Tangram

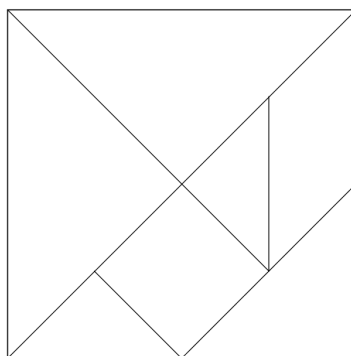
Související matematická témata: Rýsování, geometrická představivost.

Potřebný materiál: Barevné papíry, rýsovací potřeby, nůžky, vzor (viz obr. 18, můžeme vytisknout, promítnout, ...), případně čtvrtky a lepidlo.

Popis aktivity: V rámci této aktivity si účastníci vytvoří vlastní tangram a poté s ním hrají. Účastník aktivity si nejprve narýsuje na barevný papír (pro delší trvanlivost možno podlepit čtvrtkou) čtverec, který pak rozdělí dle vzoru (viz obr. 18) a následně vystřihne. Pokud

zvolíme jednotnou velikost tangramu, mohou si účastníci po vystříhání svého tangramu jeho části vzájemně povyměňovat a získat tak různobarevné tangramy.

Obrázek 18



Základní hra, kterou je možné hrát s hotovým tangramem, je tato: Podle daného obrysu hráč sestaví ze svého tangramu požadovaný útvar. Části tangramu se nesmí překrývat a musí být použity všechny (otáčení, obrácení je možné). Obrysy, které je možné z tangramu postavit, jsou k dispozici například zde: <https://kle.cz/tangram/>. Hru můžeme oživit tím, že necháme hráče soutěžit, kdo postaví daný obrazec nejrychleji.

Hráčům můžeme také dát možnost sestavit libovolný zajímavý útvar ze svého tangramu, obkreslit obrys a nechat ostatní sestavovat dle nakresleného obrysu. Vytváření různých obrazců z tangramu může být vhodné i pro výtvarné kroužky.

Pro matematické kroužky můžeme využít 14 her s využitím tangramu, které nalezneme v knize Netradičné metody rozvíjania predstavivosti v matematike a jsou původně určeny pro výuku matematiky [5].

6.16 Včely

Související matematická témata: Pokrytí roviny pravidelnými n -úhelníky, obvod.

Potřebný materiál: Kruhy a různé n -úhelníky vystříhané z barevných papírů (o stejném obsahu), včelí plástev na ukázkou, pravítko.

Popis aktivity: Tuto aktivitu je vhodné navázat na aktivitu, která má za cíl seznámení s včelami, jejich životem apod. Může jít například o procházku kolem včelích úlů s povídáním, různé hry na včelky, následovat může i například vyrábění svíček z včelího vosku aj.

Účastníkům ukážeme včelí plástev a ptáme se, z jakých útvarů je složena. Poté dáme k dispozici kruhy a n -úhelníky z barevných papírů a necháme účastníky si zkoušet sestavovat plástev i z jiných útvarů (kruhů, trojúhelníků, čtverců, pětiúhelníků, atd. ...). Následně s nimi probereme, se kterými útvary sestavit plástev lze (tedy pokryjí rovinu), se kterými to nelze. Poté diskutujeme, proč včely používají zrovna šestiúhelník a ne čtverec či trojúhelník.

Šestiúhelník je z hlediska spotřeby vosku pro včely výhodnější, neboť mají-li čtverec či trojúhelník stejný obsah jako šestiúhelník, jejich obvod je delší, je tedy potřeba postavit delší stěny a spotřebuje se více materiálu.

Účastníci si mohou tuto skutečnost ověřit na papírových modelech, vzhledem k tomu, že máme k dispozici čtverec, trojúhelník a šestiúhelník o stejném obsahu (i toto mohou účastníci ověřit například roztříháním a porovnáním), stačí útvary změřit a obvody porovnat.

Podle věku, znalostí a zájmu účastníků můžeme zařadit i výpočet (nejprve pro konkrétní obsah, poté případně obecně):

Výpočet pro pravidelný šestiúhelník:

$$S = \frac{3\sqrt{3}}{2}a^2,$$

$$a = \sqrt{\frac{2}{3\sqrt{3}}}\sqrt{S},$$

$$o = 6\sqrt{\frac{2}{3\sqrt{3}}}\sqrt{S} \doteq 3,72\sqrt{S}.$$

Výpočet pro čtverec:

$$S = a^2,$$

$$a = \sqrt{S},$$

$$o = 4\sqrt{S}.$$

Výpočet pro rovnostranný trojúhelník:

$$S = \frac{3}{4}a^2,$$

$$a = \sqrt{\frac{4}{3}}\sqrt{S},$$

$$o = 3\sqrt{\frac{4}{3}}\sqrt{S} \doteq 4,56\sqrt{S}.$$

7 Osová souměrnost ve výuce na ZŠ

Tato část je věnována výuce osově souměrnosti. Případová studie, která je uvedena v kapitole 8, je věnována osově souměrnosti v rámci volnočasové aktivity, navazuje na látku probíranou v rámci výuky na prvním stupni základní školy.

Výuka na základních školách se řídí Rámcovým vzdělávacím programem pro základní vzdělávání, který uvádí pro druhé období prvního stupně následující výstup: „rozpozná a znázorní ve čtvercové síti jednoduché osově souměrné útvary a určí osu souměrnosti útvaru překládáním papíru.“ [29, str. 33]

Konkrétnější představu o výuce osově souměrnosti si můžeme udělat podle učebnic pro základní školy. Učebnice Hejného [13] zavádí pojem osová souměrnost v 5. ročníku. Před zavedením pojmu pracují žáci se zrcátkem, dokreslují obrázky do čtvercové sítě a hledají obrázky, které lze rozdělit na shodné útvary. Po zavedení pojmu určují osově souměrné geometrické obrazce a jejich osy souměrnosti.

Učebnice matematiky vydávané SPN se osově souměrnosti jako rozšiřujícímu učivu věnuje již ve čtvrtém ročníku [7]. Žáci překládají a vystřihují papír, poté je zaveden pojem souměrnost a osa souměrnosti. Dále pracují s vystřihováním papíru a také kreslením na čtverečkový papír. Určují osově souměrná písmena, hledají souměrné objekty v okolí. V 5. ročníku se učebnice [39] osově souměrnosti opět věnuje (už se však nejedná o rozšiřující učivo). Žáci určují osy souměrnosti v různých obrázcích, doplňují obrázky tak, aby byly osově souměrné.

Rýsování obrazů v osově souměrnosti je vyučováno až na druhém stupni. Rámcový vzdělávací program pro základní vzdělávání uvádí tento výstup pro druhý stupeň ZŠ: „načrtne a sestrojí obraz rovinného útvaru ve středové a osově souměrnosti, určí osově a středově souměrný útvar.“ [29, str. 36]

8 Praktická část – Rozvíjení poznatků o osově souměrnosti v rámci zájmového útvaru Mladá módní návrhářka

V této části představuji případovou studii Rozvíjení poznatků o osově souměrnosti v rámci zájmového útvaru Mladá módní návrhářka. Případová studie byla zaměřena na možnosti rozvíjení matematických dovedností v rámci volnočasových aktivit, konkrétně na možnost rozvíjení matematických poznatků o osově souměrnosti v rámci volnočasového kroužku šití.

Případová studie byla provedena v rámci zájmového útvaru Mladá módní návrhářka při DDM Praha 9, pobočka Černý Most. Navštěvuje jej 6 dívek ve věku 11 – 12 let, setkávají se pravidelně jednou týdně na 90 minut. Dívky v rámci zájmového útvaru za pomoci lektorky vytvářejí střihy na různé doplňky a oblečení a poté podle nich šijí, s lektorkou si povídají také o barevné typologii, typech látek apod.

S ohledem na věk dívek (dívky navštěvují 5. – 6. ročník) jsem zvolila aktivitu Aplikace na textil (viz str. 30). Vzhledem k tomu, že aktivita proběhla na konci školního roku (v polovině června), měly by být všechny dívky na úrovni výstupů pro druhé období prvního stupně RVP ZV (viz str. 55). Dívky by tedy měly být schopny rozpoznat jednoduché osově souměrné útvary a překládáním papíru nalézt osu souměrnosti. Cílem aktivity bylo tyto poznatky upevnit a dále rozvíjet. Z tohoto důvodu jsem zvolila tvorbu aplikací, kde je možno pracovat s jednoduchými i složitějšími útvary, s útvary s jednou i více osami souměrnosti a zároveň se zde pracuje s názorným překládáním a střiháním papíru a látky.

Cílem případové studie bylo odpovědět především na následující otázky:

- Rozvíjí děti při této aktivitě poznatky o osově souměrnosti?
(Zda aktivita napomáhá rozvíjení poznatků o osově souměrnosti, zda děti, které se již na prvním stupni ZŠ s osovou souměrností setkaly, osovou souměrnost v rámci aktivity na aplikacích poznají a dokážou ji využít v praxi.)
- Respektuje aktivita požadavky na výchovu mimo vyučování?
(Aktivita by pro děti měla být přitažlivá, zábavná a měla by splňovat požadavky i ostatní požadavky výchovy mimo vyučování. Při její přípravě jsem vycházela z popsaných požadavků. V rámci hodnocení jsem se zaměřila převážně na fakt, zda je

aktivita pro děti zábavná – jedná se o důležité kritérium, které je zároveň od dětí dobře zjištěitelné. Děti hodnotily, zda je aktivita bavila, pomocí zvedání palce. Dále jsem pro hodnocení zábavnosti a respektování ostatních požadavků využila zúčastněné pozorování.)

- Zlepšuje aktivita přesvědčení o využitelnosti matematických poznatků?

(Tato otázka mě zajímala z hlediska motivace pro výuku matematiky, kde často padá otázka „K čemu mi to bude?“. Zajímalo mne tedy, zda pomocí volnočasové aktivity je možné podpořit přesvědčení, že jsou matematické poznatky užitečné.)

Pro získání odpovědí na zmíněné otázky jsem použila několik metod – zúčastněné pozorování, dotazník včetně dvou úloh z osově souměrnosti, kontrolní úlohy, krátké rozhovory s účastníky, závěrečnou evaluaci účastníků.

Čtrnáct dní před samotným zařazením aktivity dívky vyplňovaly dotazník, viz příloha 1. Výsledky dotazníku jsou uvedeny v příloze 2. Dle dotazníku navštěvují 4 dívky 6. ročník a 2 dívky 5. ročník ZŠ. Matematika je u dívek spíše oblíbená, získala hodnocení na škále 1 až 5 v průměru 2,17 (1 – velmi oblíbený, 5 – velmi neoblíbený), počítání získalo hodnocení v průměru 1,83. Geometrie, na kterou je aktivita zaměřena, byla hodnocena hůře – v průměru 2,83. Znamka z matematiky, kterou dívky získaly v pololetí, byla vždy 1 nebo 2, dívky by tedy měly mít z probraného učiva dobré znalosti.

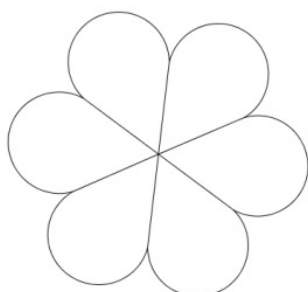
Mezi odpověďmi na otázku, které poznatky z matematiky (získané ve škole) dívky použily jinde než v hodinách matematiky a kde je použily, se objevily pouze tyto: počítání, v obchodě, v tomto dotazníku. Na jiné využití si dívky nevzpomněly.

Na konec dotazníku jsem vložila dvě úlohy na osovou souměrnost (viz obr. 19), abych ověřila znalosti dívek – v rámci první měly dívky vyznačit všechny osy souměrnosti útvaru. Osy, které označily, byly správné, žádná z dívek však nenašla osy všechny. Druhá úloha byla dokreslení útvaru podle os souměrnosti, byla zaměřena především na změnu orientace po použití osové souměrnosti. Žádná z dívek ji neměla správně.

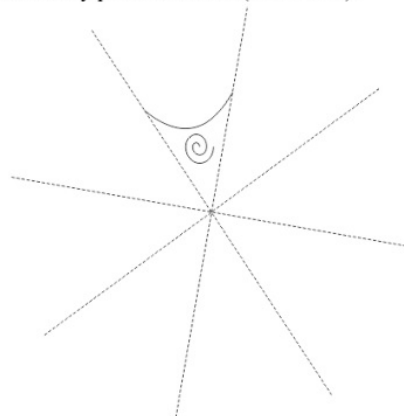
Z odpovědí na úlohy je vidět, že dívky se s osovou souměrností setkaly, dokáží nalézt některé osové souměrnosti, ale jejich poznatky nejsou příliš hluboké. Proto jsem se v rámci aktivity rozhodla začít útvary, které mají pouze jednu osu souměrnosti, a poté přejít k útvarům, které

Obrázek 19

Vyznač v obrázku všechny osy
souměrnosti útvaru:



Dokresli obrázek tak, aby byl osově
souměrný podle všech os (čárkované):

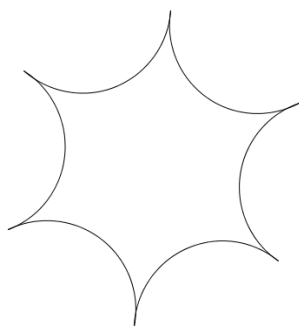


jich mají více. V rámci nich upozorním na osy souměrnosti, které nemusejí být na první pohled očividné.

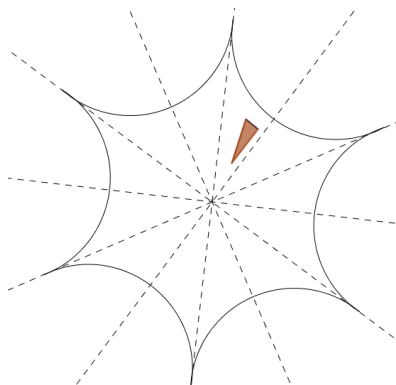
Podle úloh z dotazníku jsem vytvořila kontrolní úlohy (viz obr. 20), které dívky řešily na konci aktivity. Kontrolní úlohy byly vytvořeny tak, aby byly srovnatelné s úlohami z dotazníku. U druhé úlohy v dotazníku (viz obr. 19) neměly dívky problém s dokreslením základních obrysů podle os souměrnosti, chybovaly pouze v orientaci spirály. Z důvodu úspory času jsem tedy dokreslování obrysů vynechala a do druhé úlohy zařadila pouze dokreslování trojúhelníčku, které je obdobně jako spirála zaměřeno na správnou orientaci po užití osové souměrnosti. Vzhledem k tomu, že druhá úloha prozrazuje řešení úlohy první, byly úlohy zadávány postupně.

Obrázek 20: Kontrolní úlohy

a: 1. úloha



b: 2. úloha



8.1 Příprava aktivity

Při přípravě aktivity jsem se držela zásad uvedených na str. 23.

Matematické cíle aktivity: Dívky si během kroužku připomenou, co je to osová souměrnost, osově souměrné útvary. Dokáží využít osově souměrnosti při tvorbě aplikací.

Cíle v rozvoji dovednosti šití: Dívky dokáží vytvářet aplikace, přišít je na vybraný oděv.

Při realizaci aktivity budu podporovat splnění také následujících dlouhodobých sociálních cílů, které jsou uvedeny v celoročním plánu zájmového útvaru: Žáci dovedou vytvořit přátelskou a pracovní atmosféru. Žáci upevní své sociální schopnosti.

8.1.1 Úvodní motivace

Jako úvodní motivaci ukáži dívkám hotové našité aplikace (viz obr. 21) – srdíčko, medvídek, čtyřlístek, květina, nekonečný uzel (zvolené hotové aplikace jsou souměrné podle různého počtu os).

Obrázek 21: Hotové aplikace



Naváží na předchozí hodiny, připomenu, co si minule/předminule ušily, a co tedy budou moci obdobně ozdobit, případně nabídnu možnost si ozdobit pouze látku a při další hodině z ní něco ušít.

8.1.2 Společná část aktivity

Dívkám ukáži tričko s aplikací srdíčka, zeptám se, jak by bylo možné jeho nakreslení a vystřížení z látky zjednodušit a proč (stříhat pouze polovinu útvaru z přehnuté látky, protože je osově souměrný). Při té příležitosti připomenu pojem osová souměrnost, ukáži na srdíčku, kde je osa souměrnosti (= přehyb látky při stříhání). Přítomné dívky již osovou souměrnost znají, měly by tedy na zmíněné stříhání pouze poloviny obrázku přijít samy. Budu se tedy snažit klást spíše návodné otázky a reagovat na návrhy dívek, než sama vysvětlovat matematické pozadí problému.

Následují otázky, které mohu postupně položit. Jedná se o otázky, které neprozrazují způsob řešení problému (zjednodušení stříhání pomocí osově souměrnosti), ale zároveň by měly uvažování dívek směřovat správným směrem.

- Jak bychom aplikaci srdíčka vytvořili?
- Můžeme si stříhání nějak zjednodušit? Abychom nemuseli stříhat celý útvar?
- Proč můžeme stříhat jenom polovinu? (Tuto otázku budu pokládat za předpokladu, že dívky přišly na stříhání poloviny útvaru.)
- Víte ze školy, jak se říká vlastnosti, kdy je útvar po překlopení stejný? (Tuto otázku budu pokládat za stejného předpokladu.)

Vybídnu dívky, aby na hotových aplikacích ukázaly, kde bylo možné při stříhání přehnout látku, aby tedy ukázaly osy souměrnosti. Některé aplikace v hotových ukázkách mají i více osových souměrností, upozorním na ně (případně budu reagovat na upozornění dívek, pokud proběhne), u každé se zeptám, které a kolik os souměrnosti tam dívky najdou. Jak toho můžeme využít? Dívky by měly dospět k tomu, že můžeme látku přeložit vícekrát a tím využít více osových souměrností, připomenu vystřihování sněhových vloček z papíru.

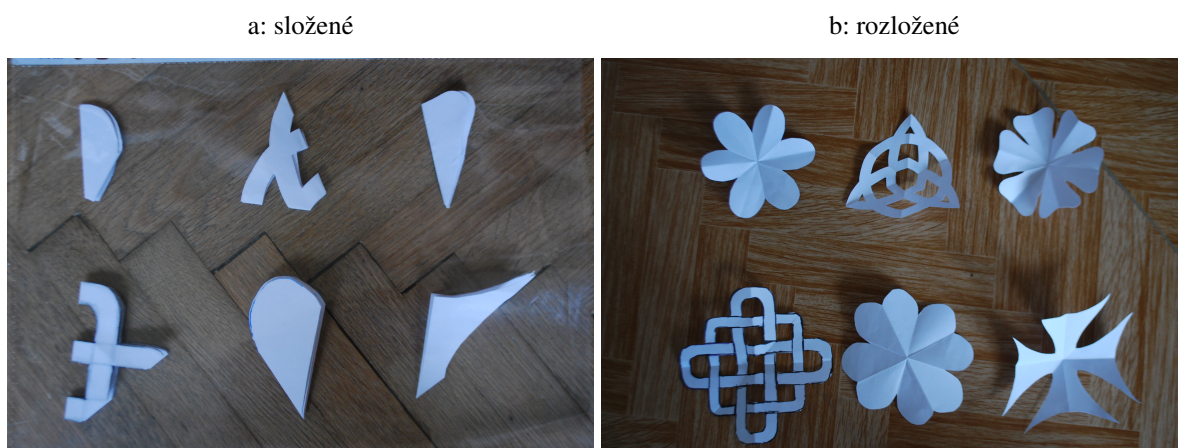
U aplikace nekonečného uzlu případně upozorním, pokud nad tím dívky nebudou diskutovat samy, že vzhledem k vyšívání útvar osově souměrný není. Vyšívání na aplikaci ovšem probíhá až po jejím stříhání a nažehlení. Pokud si vyšívání odmyslíme, osy souměrnosti nalezneme – vzhledem k našemu cíli (zjednodušit stříhání, které probíhá před vyšíváním) je tedy zanedbání vyšití vhodné.

Následují otázky, které mohu během této fáze aktivity postupně pokládat.

- Vidíte mezi ukázkami aplikací některé útvary, které mají více osových souměrností?
- Kolik mají osových souměrností?
- Jak toho můžeme využít při jejich vystřihování?
- Napadá vás nějaký další útvar, který má více osových souměrností?

Následuje práce s papírovými modely. Ukáži způsob, jakým byl skládán papír (první tři modely na šestiny, další na osminy), a potom složené již vystřižené modely (viz obr. 22a). Děti budou odhadovat, co vznikne po rozložení (viz obr. 22b), a své odhady ověřovat.

Obrázek 22: Papírové modely



Děti upozorním na přehýbání látky více než dvakrát – látka se pak již obtížně stříhá a vznikají nepřesnosti, vytvoříme nejprve papírový model podle více os a využijeme pak k překreslení jeho polovinu nebo čtvrtinu (bude nám stačit tedy jedno až dvě přehnutí).

8.1.3 Samostatné vytváření aplikací

Děti nejprve vytváří vlastní návrhy aplikací pomocí papíru – mohou vytvářet vzory náhodně i cíleně, využít ukázaných modelů. Poté teprve pracují s látkou a aplikace vytvářejí, našívají podle mého vysvětlení, k dispozici mají návod, který je uveden v příloze 3.

8.1.4 Závěr aktivity

Na závěr aktivity dívky vyřeší kontrolní úlohy (viz obr. 20 na str. 58). Dívky nejprve dostanou první úlohu (viz obr. 20a na str. 58), kde mají do obrázku doplnit všechny osové souměrnosti, následovat bude úloha druhá (viz obr. 20b na str. 58), kde mají dívky za úkol dokreslit obrázek tak, aby byl souměrný podle všech vyznačených os souměrnosti. S vybranými děvčaty udělám rozhovor – vybrána budou cca 2 až 3 děvčata podle časových možností. Pokud to situace dovolí, pokusím se vybrat k rozhovoru jak dívku, která vypadá aktivitou zaujatá, tak i dívku, která nebude působit zaujatě. Nakonec proběhne společné závěrečné hodnocení, z něžž pořídím fotodokumentaci.

Otázky k závěrečnému hodnocení dětí – zvedání rukou:

- Kdo využil u své aplikace osovou souměrnost?
- Myslíte, že je využití osové souměrnosti při vytváření aplikací užitečné?

Otázka k závěrečnému hodnocení dětí – třístupňové (palec nahoru, doprostřed, dolů):

- Bavila vás dnešní hodina?

8.2 Realizace aktivity

Na začátku lekce jsem dívkám ukázala již hotové aplikace a vysvětlila, že dnes si vytvoří vlastní aplikaci na látku, ze které si následující hodinu ušijí psaníčko či tašku.

Na hotové aplikace reagovaly některé dívky nadšeně:

Věra: „Jéé, ten čtyřlístek chci dělat.“

Olga: „Jak se udělá ten uzel? Ten je hustej.“

Naopak Romana se tvářila spíše otráveně: „Ježíši, to je pro děti, ne?“

Olze jsem odpověděla, že uzel je složitější, začneme něčím jednodušším a pak se k němu vrátíme. Následovala otázka, jak by udělala děvčata aplikaci srdíčka. Jana s Míšou reagovaly, že „normálně vystřihnou“ a přišijí. Věra rukou naznačila, jak srdíčko nakreslí a vystřihne. Tu jsem poprosila, aby ještě jednou ukázala, co nakreslí (celé srdce), a poté se zeptala, zda by nešlo si práci zjednodušit. Odpověděla Romana: „Přehnu a vystřihnu takhle, ne?“ (Rukou naznačila polovinu srdíčka.) S ní jsem souhlasila a poukázala na fakt, že díky tomuto postupu bude obrázek hezky souměrný.

V té chvíli se již Simona začala netrpělivě ptát, zda již mohou začít. Požádala jsem ještě o chvilku pozornosti a doptávala se, zda vědí, jak se říká situaci, kdy obrázek je po přehnutí stejný. Dívky kroutily hlavou, jen Tereza tázavě pověděla: „souměrný podle osy“. Potvrdila jsem a ukázala děvčatům, že osa souměrnosti je přehyb látky. Stále jsme pracovaly s aplikací srdíčka.

Poté jsme se vrátily ke zmíněnému uzlu (viz obr. 21), děvčata měla za úkol říci, kolik má os souměrnosti. Olga ihned reagovala: „No hodně: tady, tady, tady....“ (ukazovala jednotlivé osy). Upozornila jsem na problém s prošitím. Dále jsem podle os několikrát útvar přeložila a připomněla dívkám, že tedy stačí vystřihnout pouze útvar, který vznikl po několikerém přeložení. Věrka správně namítla, že tolikrát přeloženou látku bychom těžko stříhaly. Děvčatům jsem tedy hned vysvětlila, že s látkou to opravdu problém být může, a doporučila jsem jim udělat nejprve papírový model, neboť papír se i přes několik vrstev stříhá výrazně lépe než látka.

Dále jsem děvčatům ukázala vystřižené složené papírové modely a nechala je hádat, co po rozložení vznikne (viz obr. 22b). Útvary, které viděly na rozložených hotových ukázkách, poznaly bez potíží, ostatní odhadnout nedokázaly vůbec.

Dívkám jsem následně krátce vysvětlila techniku, jak se aplikace vytvářejí – práce s pavučinkou, způsob nažehlování atd. Doporučila jsem, aby si nejprve vytvořily papírový vzor a pak teprve pracovaly s látkou. K dispozici dostala každá dívka tištěný návod na tvorbu aplikací, viz příloha 3.

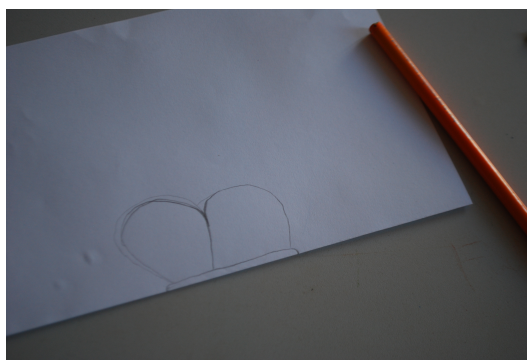
Dvě děvčata začala vytvářet kytičky dle šablony, jedna srdíčko, jedna čtyřlístek a dvě vytvářely aplikaci motýlka (některé viz obr. 23). Dívky při kreslení motýla nejprve přeložily papír a u hrany nakreslily polovinu motýlka, poté tuto polovinu vystřihly (viz obr. 24) a rozložily.

Využily tak osově souměrnosti. Věra, která se rozhodla vytvořit čtyřlístek, se ihned ptala, jak ho tedy lze udělat. Poradila jsem jí, ať si hotový obrázek zkusí podle os souměrnosti několikrát přehnout a pak zkusí přehývat stejně čtverec papíru a vystříhne potřebné. Věra to chvíli zkoušela a za malou chvíli se už ozvalo nadšené: „Jóo, mám to.“ Vytvořený papírový model je na obr. 25.

Obrázek 23



Obrázek 24



Obrázek 25



V rámci stříhání udělalo několik děvčat chybu, nejprve totiž stříhaly látku bez nažehlené pavučinky. To jim nepatrně prodloužilo práci, jinak příprava aplikací probíhala bez potíží. K našívání byl k dispozici bohužel pouze jeden šicí stroj, děvčata na šití dlouho čekala. Tyto chvíle jsem využila k tomu, aby dívky vyřešily kontrolní úlohy (viz obr. 20a, 20b). Z vyřešených druhých kontrolních úloh (viz obr. 20b) dost často nebylo patrné, jestli je orientace trojúhelníčků u druhé úlohy správná, děvčat jsem se na ni proto doptávala.

Přišívání útvarů na stroji dělalo děvčatům potíže vzhledem k okrouhlým tvarům obrázků (viz obr. 26), proto jsme u všech nakonec zvolily hustý cikcak steh, kde chyby nebyly tolik patrné. Vzhledem k tomu, že jsme měly k dispozici pouze jeden šicí stroj, všechny aplikace jsme dodělat nestihly, děvčata měla ovšem možnost výtvořů dokončit na následující schůzce kroužku.

Obrázek 26



Na závěr jsem s dívkami společně aktivitu zhodnotily. Děvčatům jsem pokládala následující dotazy, ony zvedaly ruce, případně hodnotily třístupňově (palec nahorů, doprostřed, dolů). Z hodnocení byla vytvořena fotodokumentace.

Otázky v závěrečném hodnocení:

- Kdo využil u své aplikace osovou souměrnost? (zvedání rukou)
- Kdo si myslíte, že je využití osové souměrnosti při vytváření aplikací užitečné? (zvedání rukou)
- Jak vás bavila dnešní hodina? (třístupňové hodnocení)

Výsledky závěrečného hodnocení jsou uvedeny v příloze 4, komentář k němu je uveden ve vyhodnocení experimentu.

8.3 Vyhodnocení

Cílem případové studie bylo nalézt odpověď na tři již zmíněné otázky (viz str. 56), budu se jimi zabývat postupně.

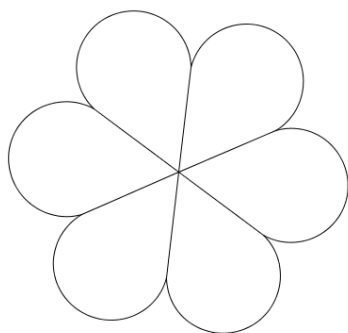
8.3.1 Rozvíjí děti při této aktivitě poznatky o osově souměrnosti?

Rozvíjení osově souměrnosti při aktivitě bylo zkoumáno pomocí dvou úloh v dotazníku a dále dvou kontrolních úloh, které dostala děvčata během samotného aktivity – ve chvíli, kdy čekala na našívání aplikace, práci, která umožňuje využití osově souměrnosti, již měla za sebou. V obou případech pracovaly dívky samostatně.

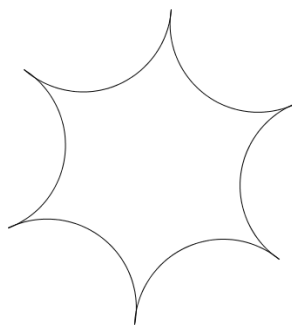
První úloha z obou dvojic byla zaměřena na hledání osových souměrností obrazce. Na následujícím obrázku je zadáný obrazec z těchto úloh – první úloha je z dotazníku (viz obr. 27a), druhá je kontrolní úloha (viz obr. 27b). Zadání bylo stejné: „Vyznač v obrázku všechny osy souměrnosti útvaru.“

Obrázek 27: Zadání úloh na hledání osových souměrností obrazce

a: Úloha z dotazníku



b: Kontrolní úloha

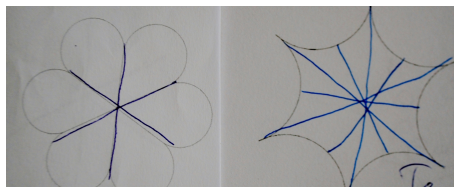


Úlohu z dotazníku neměla správně žádná z dívek, úlohu řešenou při hodině měly správně 4 dívky z celkových 6, které se kroužku účastnily.

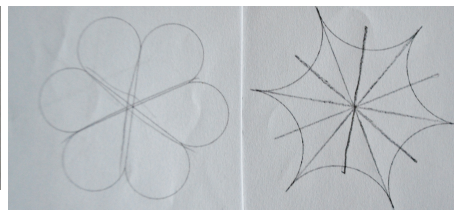
U Jany, Michaely a Věry je znatelný pokrok v řešení typu úlohy (viz obr. 28a, 28b, 28c) – v první úloze jim chyběla polovina os souměrnosti, ve druhé již našly všechny.

Obrázek 28: Vyřešené úlohy na hledání osových souměrností obrazce

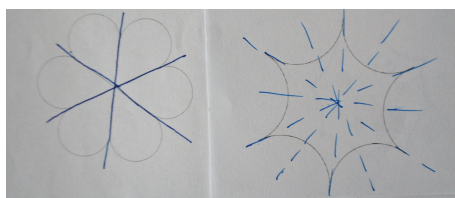
a: Jana



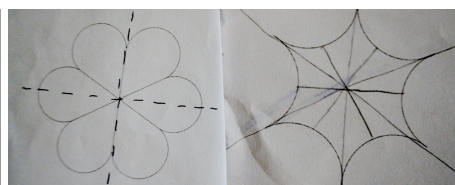
b: Míša



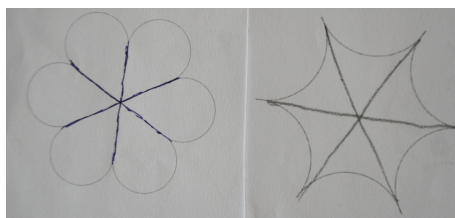
c: Věra



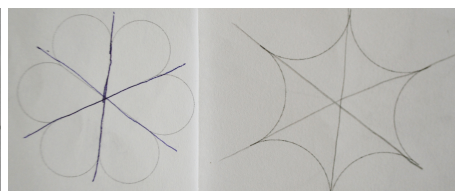
d: Simona



e: Olga



f: Romana

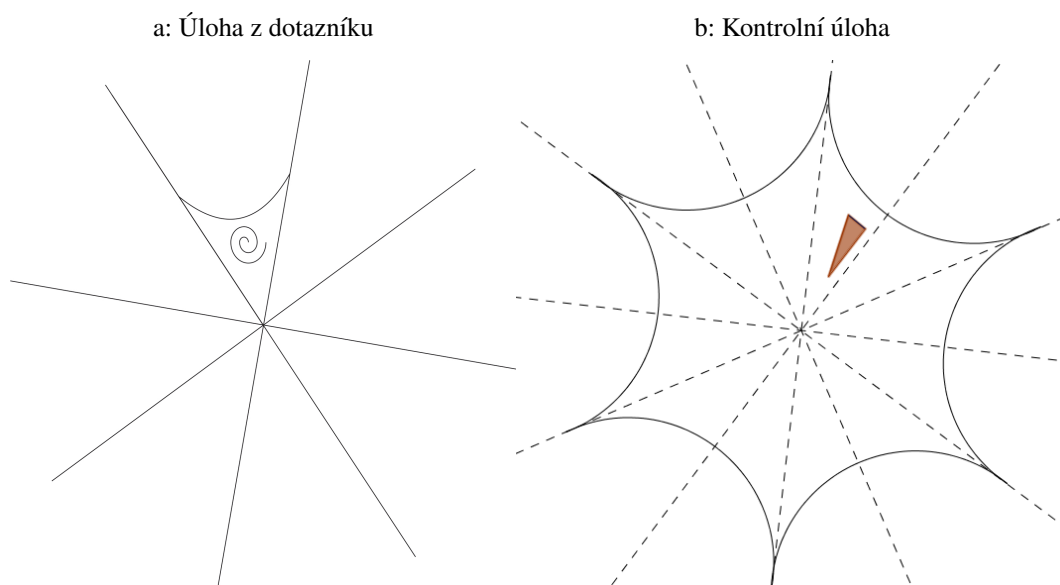


Simona jako jediná v první úloze našla osu souměrnosti, která procházela středem okvětního lístku květiny. Označila však pouze dvě osy z šesti. Druhou úlohu již odpověděla správně (viz obr. 28d).

Naopak u Olgy a Romany žádný pokrok v řešení nenastal (viz obr. 28e, 28f).

Další dvě úlohy, pomocí kterých bylo zkoumáno rozvíjení představy osové souměrnosti, byly zaměřeny na dokreslování útvarů v osové souměrnosti a na změnu orientace útvarů po zobrazení pomocí osové souměrnosti. Jednu úlohu řešily dívky před aktivitou v rámci dotazníku (viz obr. 29a), další byla zadána v rámci aktivity (viz obr. 29b).

Obrázek 29: Zadání úloh na dokreslování útvarů v osové souměrnosti



Dokreslení útvarů (bez spirálek) úlohy z dotazníku (viz obr. 29a) měla všechna děvčata správně, naopak spirála dělala potíže. Děvčata ji umístila na správné místo, ale beze změny orientace. Správně ji tak neměla žádná z dívek. V úloze v rámci aktivity jsem se tedy rozhodla nezdržovat dokreslováním útvaru, které zvládly dívky bez problému, a úkolem bylo dokreslování pouze trojúhelníku. Zajímalo mne, zda po práci s osovou souměrností v rámci aktivity již budou dívky schopny nakreslit trojúhelník správně převrácený. Z některých obrázků není převrácení patrné, proto jsem se dívek ještě doptávala, kde má nakreslený trojúhelník pravý úhel.

Správnou orientaci trojúhelníku nakreslila 3 děvčata, ovšem v jednom případě nebyly trojúhelníky správně umístěny (v půlce mezi osami místo blíže k jedné). 2 děvčata měla orientaci špatně, 1 obrázek nedoplnilo vůbec.

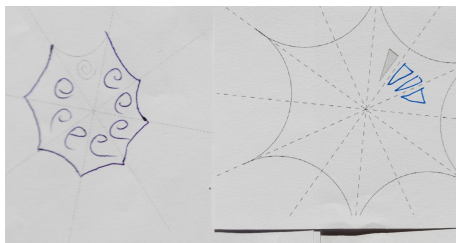
Věra (viz obr. 30c) vyřešila úlohu správně. Obrázek je nedokončen, neboť dívka v rámci rozhovoru ukázala, jak by v kreslení pokračovala, kreslením jsme tedy neztrácely dále čas. Správné uchopení úlohy a propojení s aktivitou jsou znatelné v následujícím rozhovoru. Začátek rozhovoru se týká úlohy na hledání os souměrnosti.

Věra: „Myslím, že jsou všechny.“ (Podává řešení první úlohy.)

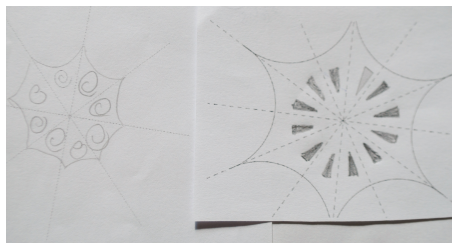
Já: „Super, jsou. Jak jsi na to přišla, že jsou takhle?“

Obrázek 30: Vyřešené úlohy na změnu orientace útvarů po použití osové souměrnosti

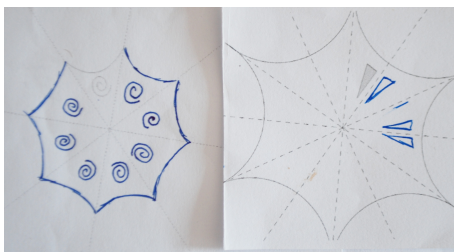
a: Jana



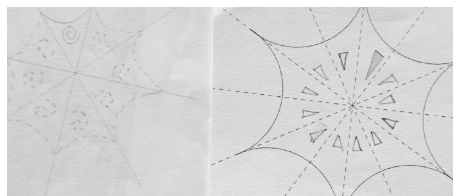
b: Míša



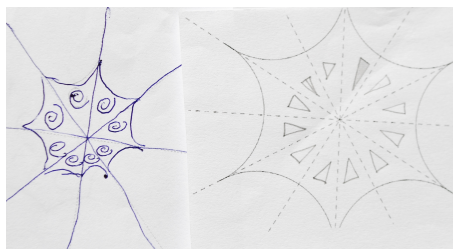
c: Věra



d: Simona



e: Romana



Věra: „Protože, když to ohnu takhle, tak je to stejný. Když takhle, taky. Všemi těmi směry je to stejný.“

Já: „Zkusíme ještě jednu věc. Tady máš trojúhelníček a zkus ho překreslit tak, aby tohle (ukazují celý útvar) bylo souměrné podle všech vyznačených os.“

Věra: „Takže, když to ohnu, aby to bylo stejný. Stačí nakreslit jeden, nebo musím všechny?“

Já: „Aspoň čtyři, prosím, a ukaž, jak to pak bude pokračovat.“

V Janině řešení (viz obr. 30a) jsou trojúhelníky převráceny správně. Ze stejného důvodu jako u Věry není obrázek dokončen. Jana nakreslila trojúhelníků více, než bylo nutné, mezi

dvěmi osami jsou dva trojúhelníčky, stačil by jeden. Vzhledem k zadání úlohy (dokreslit trojúhelníčky tak, aby byl celý útvar souměrný podle daných os), se i tak ale jedná o správné řešení.

V Simonině řešení (viz obr. 30d) jsou správně trojúhelníčky převráceny, ovšem jejich umístění je nesprávné.

V řešení Romany (viz obr. 30e) a Michaely (viz obr. 30b) nebyly trojúhelníčky správně převráceny, děvčata si úlohu nijak nespojila s přehýbáním látky a předešlou aktivitou.

Olga nad úlohou přemýšlela, nakonec však odevzdala papír nevyplněn s tím, že si nedokáže představit, jak by se úloha správně doplnila.

Na základě porovnání úloh z dotazníků a úloh řešených v rámci aktivity jsem zjistila, že posun k lepšímu porozumění osově souměrnosti nastal u čtyř děvčat (Jany, Michaely, Věry a Simony). U Olgy a Romany jsem na základě úloh žádné zlepšení nezaznamenala. Zajímavá je zde souvislost mezi známkou z matematiky a zmíněným zlepšením. Dívky, u kterých jsem zlepšení nezaznamenala (Olga a Romana), byly hodnoceny hůře než ostatní (jejich známka z matematiky je 2, zbylé dívky mají za 1). Zároveň obě zmíněné dívky nemají geometrii v oblibě. Z dívek, které se zlepšily, mají tři geometrii v oblibě, čtvrtá (Jana) geometrii hodnotila jako neoblíbenou.

8.3.2 Respektuje aktivita požadavky na výchovu mimo vyučování?

Zájmový útvar má z hlediska volnočasové pedagogiky mnoho specifík, zde jsem se ale zaměřila především na fakt, zda byla pro děti aktivita zajímavá a zábavná, tedy splňovala požadavek zajímavosti a zájmového zaměření, požadavek pestrosti a přitažlivosti (viz str. 13). Pro zjištění této skutečnosti jsem využila zúčastněné pozorování a závěrečnou evaluaci účastníků.

Motivační ukázky na začátku hodiny byly dle mého názoru zvoleny vhodně, děvčata se tvářila zaujatě. Pouze aplikaci medvídky by bylo vhodné zaměnit, či vynechat – nebyla vhodná vzhledem k věku děvčat, zdála se jim moc dětská.

Zaujetí dívek lze vidět na jejich reakcích na motivační ukázky hotových aplikací („Jéé, ten čtyřlístek chci dělat.“; „Jak se udělá ten uzel? Ten je hustej.“; „Ježíši, to je pro děti, ne?“).

Část aktivity, kde jsme se s dívkami zabývaly využitím osové souměrnosti při tvorbě aplikací (jak si pomoci při stříhání, práce s papírovými ukázkami), byla i přes snahu ji zbytečně neprodlužovat pro dívky zřejmě příliš dlouhá. Děvčata rychle začala ztrácet pozornost, hned po vysvětlení tvorby aplikace srdíčka se ozvalo Simonino: „Kdy už budeme moct začít?“.

Při samostatné práci vypadaly dívky až na výjimky zaujatě, velmi je bavilo žehlení. Výjimku tvořily pouze dvě chvíle. První nastala, když dvě dívky spletly postup a začaly stříhat látku bez nažehlené pavučinky – prodloužily si tak práci o stříhání pavučinky, se kterou se hůře manipuluje. Druhá chvíle byla, když některá děvčata čekala na šicí stroj, který byl k dispozici pouze jeden.

Práce s šicím strojem byla pro dívky obtížná vzhledem ke složitosti vystřižených útvarů, chyběla jim trpělivost. To podpořil i drobný technický problém (špatné nastavení spodní nitě), jehož řešení nám zabralo několik minut. Výhoda rychlosti šití na stroji oproti ručnímu se zde neprojevila vzhledem ke zmíněnému technickému problému, nedostatečné zkušenosti dívek s prací na šicím stroji a přítomnosti pouze jednoho stroje. Bylo by tedy vhodnější zvolit ruční šití, díky tomu by i odpadlo čekání na uvolnění šicího stroje.

Jak dívky bavila hodina, jsem se ptala na konci setkání kroužku. Dívky odpovídaly pomocí zdvihání palce – byly tři stupně hodnocení (1 - hodina hodně mne bavila, 2 - trochu bavila, 3 - hodina mne nebavila). Odpovědi jednotlivých děvčat nalezneme v příloze 4. Souhrnně dopadlo hodnocení takto: tři dívky hodnotily stupněm 1, dvě dívky stupněm 2 a jedna stupněm 3. Průměr hodnocení byl 1,67, dívky tedy aktivita spíše bavila. Jedinou dívkou, kterou hodina nebavila, byla Věra. Během úvodu i začátku práce však vypadala zaujatě, od začátku se zajímala o to, jak vytvořit čtyřlístek. Po skončení kroužku jsem měla bohužel jen malou chvíli na doptání, proč ji hodina nebavila. Zjistila jsem pouze to, že Věru otrávil dlouhé čekání na šicí stroj a obtížné přišívání.

Myslím, že zmíněné dva požadavky (požadavek zajímavosti a zájmového zaměření, požadavek pestrosti a přitažlivosti) aktivita splnila, i když by bylo vhodné pro další použití upravit aktivitu na základě nedostatků zmíněných v přechozích odstavcích této části.

Aktivita splnila i ostatní požadavky na výchovu mimo vyučování:

Požadavek pedagogického ovlivňování volného času. – Zájmová rukodělná činnost je zajisté vhodným využitím volného času a vedení k takovéto zájmové činnosti pozitivně

ovlivňuje využívání volného času.

Požadavek dobrovolnosti. Pro našívání aplikací jsem se snažila dívky motivovat pomocí hotových aplikací, což se dle mého názoru podařilo. Volba, jakou aplikaci budou tvořit a na jaký výrobek ji využijí, pak byla čistě na rozhodnutí dívek.

Požadavek jednoty a specifičnosti vyučování a výchovy mimo vyučování. Aktivita navazuje na vyučování rozvíjením poznatků o osově souměrnosti, napomáhá rozvíjet geometrickou představivost. Dále napomáhá rozvíjet i některé kompetence uvedené v RVP (např. kompetenci pracovní).

Požadavek aktivity. Dívky tvořily aplikace samostatně, aktivita od nich byla požadována i před samostatnou činností – pokládala jsem hodně otázek, diskutovala s dívkami.

Požadavek seberealizace. Dívky mohly vzhledem k dobrovolnosti výběru aplikace volit dle svých schopností – některé využily vzorové aplikace (srdíčko, čtyřlístek), jiné naopak uplatnily svou kreativitu a vytvářely náměty vlastní (motýlek).

Požadavek citlivosti a citovosti. Při vedení aktivity jsem se snažila k dívkám přistupovat přátelsky, citlivě je motivovat.

Požadavek orientace na sociální kontakt. Na počátku aktivity proběhla poměrně živá vzájemná komunikace. Přestože velkou část aktivity tvořila samostatná práce, i během ní si dívky navzájem povídaly, pomáhaly při přišíváním apod.

Požadavek efektivity. Uvedených cílů jsem se snažila dosahovat přiměřenými prostředky, racionálně a hospodárně.

Požadavek kvality a evaluace. Během samotné aktivity jsem se snažila průběžně pozorovat dění, proběhla i závěrečná evaluace.

Z tohoto výčtu je vidět, že aktivita respektuje požadavky na výchovu mimo vyučování. Přesto by byly vhodné některé její úpravy: zkrácení doby, kdy se probírá využití osově souměrnosti při tvorbě aplikací, či její rozložení do několika hodin (například využití osově souměrnosti útvaru s jednou osou v rámci jedné hodiny, s více osami v rámci hodiny následující), dále by bylo vhodné zaměnit šití na stroji za šití ruční.

8.3.3 Zlepšuje aktivita přesvědčení o využitelnosti matematických poznatků?

Na přesvědčení o využitelnosti matematických poznatků byla zaměřena šestá otázka dotazníku: „Které poznatky z matematiky, které ses ve škole naučila, jsi použila jinde než v ma-

tematicke? Napiš ke každému, kde jsi ho použila.“ V dotaznících se objevily pouze odpovědi týkající se počítání, jeho využití v obchodě a tato odpověď: „V tomto dotazníku. “

Po proběhnutí aktivity byly dívkám položeny následující dvě otázky: „Využila jsi osovou souměrnost u vytváření své aplikace?“, „Přijde ti osová souměrnost při vytváření aplikací užitečná?“ Na obě otázky odpovědělo všech šest dívek ano.

Myslím, že tedy aktivita přesvědčení o využitelnosti matematických poznatků alespoň mírně zlepšila, neboť děvčata využila osovou souměrnost v praxi a její využití při tvorbě aplikací shledávala užitečnou.

Závěr

Cílem této práce bylo poskytnout základní informace o přípravě a vedení volnočasových aktivit, které rozvíjejí matematické poznatky a také náměty na tyto aktivity. Zde uvedené informace o přípravě a vedení těchto aktivit nejsou vzhledem k rozsahu práce vyčerpávající. Vybrala jsem však ty, které jsou dle mého názoru pro tuto činnost nejpodstatnější, a přehledně je shrnula v zásadách pro přípravu volnočasových aktivit, které rozvíjejí matematické znalosti a dovednosti. V práci jsem též uvedla náměty na konkrétní aktivity, snažila jsem se o různorodost. Zařadila jsem tedy aktivity odpočinkové, rekreační, aktivity vhodné pro různou zájmovou činnost. Nepodařilo se mi obsáhnout široké spektrum zájmových oblastí, věřím ale, že i tak zde velká část pedagogů volného času nalezne aktivitu, která spadá do oblasti jeho působení a je možné ji po případné úpravě použít.

Aktivitu Aplikace na textil jsem ověřila v rámci případové studie, u čtyř dívek ze šesti došlo dle zadaných úloh ke zlepšení poznatků o osově souměrnosti, zároveň dívky aktivita poměrně bavila. Věřím tedy, že zařazování podobných aktivit může mít z hlediska matematických poznatků pozitivní efekt a zároveň zachovávat požadavky volného času, i když by samozřejmě bylo potřeba pro potvrzení tohoto názoru provést další výzkum.

Práce může být dle mého názoru přínosná pro volnočasové pedagogy, kteří chtějí rozvíjet matematické poznatky svěřenců. Inspiraci zde mohou najít i učitelé, kteří uvedené aktivity využijí například na školách v přírodě, či po úpravě během výuky.

Danou problematikou by bylo možné zabývat se i dále. Kromě ověřování a vytváření dalších možných aktivit pro různé oblasti volného času by bylo zajímavé i zkoumání vlivu zařazování těchto aktivit nejen na znalosti a dovednosti, ale například i oblibu matematiky.

Seznam použitých informačních zdrojů

- [1] 6 bere!. *Wikipedie [online]*. 2015 [cit. 2017-09-11]. Dostupné z: https://cs.wikipedia.org/wiki/6_bere!
- [2] Abaku. *Mensa ČR: pro nadané děti [online]*. [cit. 2017-09-11]. Dostupné z: <http://deti.mensa.cz/index.php?pg=tipy-hry-deskoveprid=54>.
- [3] BECKETT, M., BORMAN, G., CAPIZZANO, J., PARSLEY, D., ROSS, S., SCHIRM, A., a J. TAYLOR. *Structuring Out-of-School time to improve academic achievement: A practice guide*. Washington DC: National Centre for Educational Evaluation and Regional Assistance, U.S. Department of Education, 2009.
- [4] BOHÁČOVÁ, Jana. *Origami jako didaktické prostředí v matematickém vzdělávání*. Praha, 2010. Diplomová práce. Univerzita Karlova v Praze - Pedagogická fakulta.
- [5] BRINCKOVÁ, Jaroslava, UHERČÍKOVÁ, Viera a Peter VANKÚŠ. *Netradičné metódy rozvíjania predstavivosti v matematike*. Bratislava: KEC FMFI UK, 2013. ISBN 978-80-8147-019-6.
- [6] CAKIRPALOGLU, Panajotis. *Úvod do psychologie osobnosti*. Praha: Grada, 2012. ISBN 80-2474-033-8.
- [7] EIBLOVÁ, Ladislava, Jan MELICHAR a Miroslava ŠESTÁKOVÁ. *Matematika pro 4. ročník základní školy*. Praha: SPN - pedagogické nakladatelství, 2009. ISBN 978-80-7235-434-4.
- [8] Jak se řeší rébus Masyu? *Křížule.cz [online]*. [cit. 2017-08-25]. Dostupné z: <http://www.krizule.cz/navod-masyu>.
- [9] HÁJEK, Bedřich a Jaromír HARMANACH. *Děti, vedoucí, volný čas*. Praha: Institut dětí a mládeže MŠMT, 2004. ISBN 80-86784-06-1.
- [10] HÁJEK, Bedřich, Břetislav HOFBAUER a Jiřina PÁVKOVÁ. *Pedagogické ovlivňování volného času: současné trendy*. Praha: Portál, 2008. ISBN 978-80-7367-473-1.

- [11] HANUŠ, Radek a Lenka CHYTILOVÁ. *Zážitkově pedagogické učení*. Praha: Grada, 2009. ISBN 978-80-247-2816-2.
- [12] HARTL, Pavel a Helena HARTLOVÁ. *Velký psychologický slovník*. Praha: Portál, 2010. ISBN 978-80-7367-686-5.
- [13] HEJNÝ, Milan. *Matematika: učebnice pro 5. ročník základní školy*. Plzeň: Nakladatelství Fraus, 2011. ISBN 978-80-7238-966-7.
- [14] HEJNÝ, Milan a František KUŘINA. *Dítě, škola a matematika: konstruktivistické přístupy k vyučování*. 2., aktualiz. vyd. Praha: Portál, 2009. Pedagogická praxe (Portál). ISBN 978-80-7367-397-0.
- [15] HEJNÝ, Milan, Jarmila NOVOTNÁ a Naďa VONDROVÁ, ed. *Dvacet pět kapitol z didaktiky matematiky*. Praha: Univerzita Karlova v Praze - Pedagogická fakulta, 2004. ISBN 80-7290-189-3.
- [16] ILUCOVÁ, Lucia. Geometria a výtvarná tvorivost dětí. *Dva dny s didaktikou matematiky: Sborník příspěvků*. Praha: Univerzita Karlova v Praze, Pedagogická fakulta a Matematická pedagogická sekce JČMF, 2008, s. 53-56. ISBN 978-80-7290-386-3.
- [17] KAZDOVÁ, Milada. Antistresové omaľovánky. *Dva dny s didaktikou matematiky: Sborník příspěvků* [v tisku]. 2018 [cit. 2. 9. 2017].
- [18] KOHOUTEK, Rudolf. *Základy psychologie osobnosti*. Brno: CERM, 2000. ISBN 80-7204-156-8.
- [19] LOKŠOVÁ, Irena a Jozef LOKŠA. *Pozornost, motivace, relaxace a tvořivost dětí ve škole*. Praha: Portál, 1999. Pedagogická praxe. ISBN 80-7178-205-x.
- [20] Návod jak řešit Hitori. *Křížule.cz [online]*. [cit. 2017-08-25]. Dostupné z: <http://www.krizule.cz/navod-hitori>.
- [21] Nimové hry. *Antonin Jančarík: Vyučované předměty [online]*. 2008 [cit. 2017-09-12]. Dostupné z: <http://class.pedf.cuni.cz/Jancarik/DesktopDefault.aspx?tabindex=2-tabid=24KategorieID=107portalsekce=2Nezobrazovat=anoPrvekID=243>.

- [22] NOVÁK, Stanislav. Japonské hlavolamy. *Metodický portál RVP [online]*. 2012 [cit. 2017-08-22]. Dostupné z: <http://clanky.rvp.cz/clanek/r/ZBBADA/15827/JAPONSKE-HLAVOLAMY.html/>
- [23] Nurikabe *Nurikabe [online]*. [cit. 2017-08-25]. Dostupné z: <https://cz.puzzle-nurikabe.com>.
- [24] PÁVKOVÁ, Jiřina. *Pedagogika volného času*. Praha: Univerzita Karlova, 2014. ISBN 978-80-7290-666-6.
- [25] PÁVKOVÁ, Jiřina. *Pedagogika volného času: teorie, praxe a perspektivy výchovy mimo vyučování a zařízení volného času*. 3., aktualizované vyd. Praha: Portál, 2002. ISBN 80-7178-711-6.
- [26] PICKOVER, Clifford A. *Matematická kniha: od Pythagora po 57. dimenzi : 250 milníků v dějinách matematiky*. Praha: Argo a Dokořán, 2012. ISBN 978-80-7363-368-4 (Dokořán) a ISBN 978-80-257-0705-0 (Argo).
- [27] PRŮCHA, Jan. *Pedagogická encyklopedie*. Praha: Portál, 2009. ISBN 978-80-7367-546-2.
- [28] PRŮCHA, Jan, Eliška WALTEROVÁ a Jiří MAREŠ. *Pedagogický slovník*. 4., aktualiz. vyd. Praha: Portál, 2008. ISBN 978-80-7367-416-8.
- [29] Rámcový vzdělávací program pro základní vzdělávání. *Národní ústav pro vzdělávání [online]*. Praha: MŠMT, 2016 [cit. 2017-09-04]. Dostupné z: http://www.nuv.cz/uploads/RVP_ZV_2016.pdf.
- [30] Recenze: Cink - zazvoňte si na zvoneček. *Deskovehry.com [online]*. 2010 [cit. 2017-09-11]. Dostupné z: <http://www.deskovehry.com/recenze-cink-zazvonte-si-na-zvonecek/>.
- [31] Recenze: Enigma - záhada čtyř hlavolamů. *Deskovehry.com [online]*. 2014 [cit. 2017-09-11]. Dostupné z: <http://www.deskovehry.com/recenze-enigma-zahada-ctyr-hlavolamu/>.

- [32] Recenze: Temné znamení by měl poslechnout každý. *Deskovehry.com [online]*. 2014 [cit. 2017-09-11]. Dostupné z: <http://www.deskovehry.com/recenze-temne-znameni-by-mel-poslechnout-kazdy/>.
- [33] Set (game). *Wikipedia [online]*. 2017 [cit. 2017-09-11]. Dostupné z: [https://en.wikipedia.org/wiki/Set_\(game\)](https://en.wikipedia.org/wiki/Set_(game)).
- [34] SMULLYAN, Raymond M. *Jak se jmenuje tahle knížka?*. Praha: Mladá fronta, 1986.
- [35] STOTT, Debbie. Using fluency activities in after school maths clubs to enhance learner performance in the primary grades. *Journal of Educational Studies*. University of Venda, 2015, Special Issue, 132 - 148. ISSN 1680-7456.
- [36] Swish. *Mensa ČR: pro nadané děti [online]*. [cit. 2017-09-11]. Dostupné z: <http://deti.mensa.cz/index.php?pg=tipy-hry-karetniprid=151>.
- [37] Tantrix. *Wikipedie [online]*. 2016 [cit. 2017-09-11]. Dostupné z: <https://cs.wikipedia.org/wiki/Tantrix>.
- [38] Ubongo – pravidla hry. *Ubongo [online]*. [cit. 2017-09-11]. Dostupné z: <http://ubongo.cz/>.
- [39] VACKOVÁ, Ivana, Ludmila FAJFRLÍKOVÁ a Zdeňka UZLOVÁ. *Matematika pro 5. ročník základní školy*. Praha: SPN - pedagogické nakladatelství, 2010. ISBN 978-80-7235-471-9.
- [40] Vandrácův chléb na klacku (pro Kari). *Labužník.cz [online]*. 2004 [cit. 2017-08-10]. Dostupné z: <https://www.labuznik.cz/recept/vandracky-chleb-na-klacku-pro-kari/>

Seznam příloh

Příloha 1 – Dotazník

Příloha 2 – Vyhodnocení dotazníků

Příloha 3 – Návod na vytváření aplikací

Příloha 4 – Závěrečné hodnocení

Příloha 1 - Dotazník

Kolik Ti je let?

V jakém jsi ročníku?

Jakou navštěvuješ školu?

Ohodnoť podle oblíbenosti (1-velmi oblíbený, 5-velmi neoblíbený):

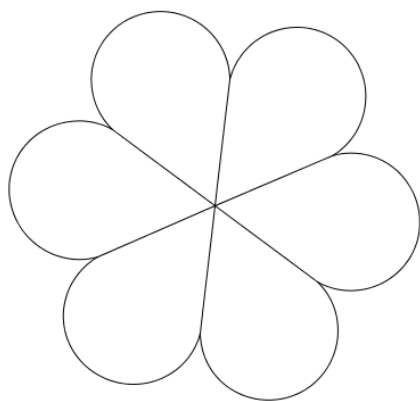
- | | | | | | |
|--------------|---|---|---|---|---|
| • Matematika | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| • Počítání | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| • Geometrie | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |

Jaká byla tvoje známka z matematiky v pololetí?

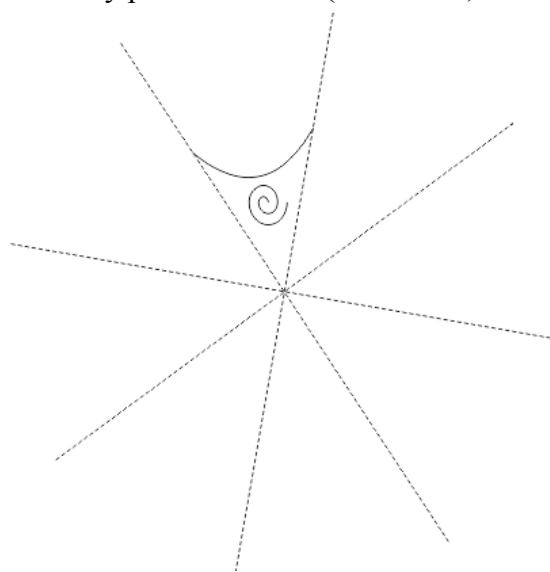
1 2 3 4 5

Které poznatky z matematiky, které ses ve škole naučila, jsi použila jinde než v matematice?
Napiš ke každému, kde jsi ho použila.

Vyznač v obrázku všechny osy
souměrnosti útvaru:



Dokresli obrázek tak, aby byl osově
souměrný podle všech os (čárkované):



Příloha 2 – Vyhodnocení dotazníků

Sloupec1	Jana	Míša	Olga	Romana	Věra	Simona
Věk	12	12	11	11	12	11
Ročník	6	6	6	6	5	5
Škola	ZŠ Běchovice	ZŠ Běchovice	ZŠ Chvaletická	ZŠ Vybíralova	ZŠ Vybíralova	ZŠ Hloubětín
Obliba matematiky	2	2	1	4	2	2
Obliba počítání	2	2	3	2	1	1
Obliba geometrie	4	1	5	4	2	1
Známka z matematiky	1	1	2	2	1	1
Použité poznatky z M	Počítání.	Počítání.	V obchodě.	V obchodě.	V obchodě.	V tomto dotazníku.
Úloha 1	špatně	špatně	špatně	špatně	špatně	špatně
Úloha 2	špatně	špatně	špatně	špatně	špatně	špatně

Příloha 3 – Návod na vytváření aplikací

1. Vystřihni si z látky (ze které bude obrázek) i pavučinky čtverec (nebo prostě kousek) tak, aby se ti tam později vešla výsledná aplikace.
2. Nažehli oba kousky k sobě – pod i nad ně si dej pečicí papír!
3. Z látky s nažehlenou pavučinkou si vystřihni výsledný obrázek – můžeš využít papírovou šablonu, přehýbání látky...
4. Obrázek nažehli na tričko/sukni/tašku (co je libo), raději přes něj opět dej pečicí papír
5. Obrázek přišij podél okraje – pokud jsi na něj použila plátno, nebo jiný třepivý materiál, přišij hustým cikcakem. Jestliže máš obrázek z něčeho netřepivého (fleece, úplet) stačí použít obyčejný rovný steh.

Příloha 4 – Závěrečné hodnocení

-	Jana	Míša	Olga	Romana	Věra	Simona
Využila OS u aplikace?	ano	ano	ano	ano	ano	ano
Je OS při vytváření aplikací užitečná?	ano	ano	ano	ano	ano	ano
Bavila vás dnešní hodina?	1	1	2	3	1	2